ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

ÉTUDE

SUR

LES MUCORINÉES

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS,

POUR OBTENIR LE DIPLOME DE PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE

PAR

G. BAINIER

PHARMACIEN

44, rue de Belleville.



PARIS

F. PICHON ET A. COTILLON, IMPRIMEURS,

Libraires du Conseil d'Etat,

24, RUE SOUFFLOT, & 30, RUE DE L'ARBALÈTE,

1882

ÉTUDE

SUR

LES MUCORINÉES

THÈSE

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

ÉTUDE

SUR

LES MUCORINÉES

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS,

Le mars 1882

POUR OBTENIR LE DIPLOME DE PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE

PAR

G. BAINIER

PHARMACIEN

44, rue de Belleville.



PARIS

F. PICHON ET A. COTILLON, IMPRIMEURS,

Libraires du Conseil d'Etat,

24, RUE SOUFFLOT, & 30, RUE DE L'ARBALÈTE,

1882

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
DE PARIS

MM. CHATIN, Directeur.

ADMINISTRATEURS :

MM. CHATIN, Directeur.
MILNE-EDWARDS, Professeur.
PLANCHON, Professeur.

PROFESSEURS....

MM.	CHATIN	Botanique.
	MILNE-EDWARDS.	Zoologie.
	PLANCHON......	Histoire naturelle des médicaments.
	BOUIS...........	Toxicologie.
	BAUDRIMONT	Pharmacie chimique.
	RICHE	Chimie inorganique.
	LE ROUX.......	Physique.
	JUNGFLEISCH....	Chimie organique.
	BOURGOIN.......	Pharmacie galénique.
	MARCHAND......	Cryptogamie.
	BOUCHARDAT....	Hydrologie et Minéralogie.

COURS COMPLÉMENTAIRE :

M. PRUNIER, Chimie analytique.

PROFESSEUR HONORAIRE :

M. BERTHELOT.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

MM. J. CHATIN.
BEAUREGARD.
CHASTAING.

MM. PRUNIER.
QUESNEVILLE.

M. CHAPELLE, *Secrétaire.*

A Monsieur CHATIN

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Respectueux hommage.

A Monsieur TAILLARDAT

Remerciements de la preuve d'amitié et de désintéressement qu'il m'a donnée en gravant mes planches.

ÉTUDE

SUR

LES MUCORINÉES

Je n'ai pas la prétention de présenter une monographie de toutes les Mucorinées, mon but est de donner ici, en des articles distincts, un résumé que je tâcherai de rendre aussi clair que possible des observations que j'ai faites durant le cours de cette année; m'efforçant de n'avancer que des faits que je peux prouver à l'aide de préparations microscopiques et évitant autant que possible les hypothèses douteuses qui ont souvent entravé la marche de la science au lieu de la faire progresser.

Ce travail a déjà été maintes fois entrepris par des savants dont le mérite est incontestable. Aussi ai-je longtemps hésité avant de commencer cet opuscule.

M. le docteur Marchand, à qui je demandais conseil au commencement du mois de mars de cette année, m'a encouragé à prendre ce sujet pour

thèse. Je me suis décidé avec la pensée que s'il était impossible de trouver quelque chose de nouveau, je pourrais du moins renouveler quelques-unes des observations intéressantes qui ont été faites sur ces plantes. Aujourd'hui je viens soumettre mon travail à votre appréciation, réclamant l'indulgence de mes juges, et je me permets de faire ressortir combien les moyens d'étude dont je disposais étaient défectueux. J'ai dû travailler dans un laboratoire beaucoup trop petit et me contenter des courts loisirs que m'ont laissé ma clientèle et les deux examens que j'ai dû préparer et subir ces mois passés. Je vais être obligé de parler d'un grand nombre de plantes que je n'ai obtenu que sous une de leurs formes de reproduction, parce que je considère cette étude plutôt comme une promesse pour l'avenir que comme une œuvre terminée.

GÉNÉRALITÉS.

Les Cryptogamistes ont divisé les *Phycomycètes*, champignons algues, caractérisés par leur double mode de reproduction, conjugaison et conidie devenant sporange ou zoosporange, en plusieurs groupes, qui sont les *Saprolégniées*, les *Chitridinées*, les *Péronosporées*, les *Myxomycètes* et les *Mucorinées*.

Les Mucorinées se présentent ordinairement dans la nature sous la forme sporangiale; ce sont

des plantes qui portent à l'extrémité d'un filament dressé un ou plusieurs sporanges renfermant un nombre très variable de spores et séparés de leur support par une membrane plane, conique ou hémisphérique appelée columelle.

Dans des conditions spéciales pour chaque espèce, ces plantes présentent des phénomènes de conjugaison. Deux branches des mycelium de même valeur ou de valeur différente se réunissent pour donner naissance à une zygospore. M. Paul Bert obtient ces zygospores en présence d'un excès d'oxygène, M. Van Tieghem et M. Lemonnier dans une atmosphère appauvrie d'oxygène. M. Maxime Cornu en déterminant la sécheresse du substratum. Je les ai trouvées dans la nature, à Chaville, sur un agaric le *Collybia fusipes*.

En outre des sporanges et des zygospores, les Mucorinées présentent quelquefois deux autres modes de reproduction : les chlamydospores et les stylospores.

Les chlamydospores sont situées soit à l'intérieur des tubes myceliens, soit à l'intérieur des filaments qui portent le sporange comme dans le *Mucor racemosus*. Ce sont des condensations locales du protoplasma revêtues d'une membrane propre, lisse ou hérissée, et mises en liberté par la destruction des tubes où elles se sont formées.

Les stylospores sont plutôt des formes différentes des organes précédents. Ce sont des chla-

mydospores terminales, aériennes, pédicellées, à membrane épaisse et échinulée, qui peuvent se trouver, dans les *Mortierella*, par exemple, en même temps que les chlamydospores ordinaires.

Après avoir donné quelques indications générales sur la manière d'être des Mucorinées, je me trouve naturellement amené à dire quelques mots de leur condition d'existence. Elles se développent comme la plupart des autres champignons aux dépens des matériaux fournis par les plantes et les animaux. Ce mode de nourriture diffère essentiellement de celui des autres plantes qui ont pour fonction de faire avec les éléments simples et les substances minérales puisées dans le sol et l'atmosphère, la synthèse des composés organiques; tandis que les Mucorinées aident les animaux à détruire ces substances en les transformant et en rendant au sol et à l'atmosphère les éléments qui avaient été empruntés. On peut donc dire dans le sens le plus étendu du mot que ce sont des parasites puisqu'elles ont besoin que d'autres êtres aient vécu avant elles pour pouvoir se développer. Mais le plus souvent on donne au parasitisme un sens tout différent; on dit qu'une plante est parasite lorsque sa vie est corrélative à la vie d'une autre plante, les deux existences étant liées l'une à l'autre. Il se trouve beaucoup de Mucorinées qui se développent aux dépens des plantes vivantes. Le *Sporodinia grandis* se rencontre sur le *Lepiota*

procera, le *Spinellus fusiger* sur le *Collybia fusipes*; les Mucorinées elles-mêmes deviennent la proie des *Piptocephalis*, *Chœtocladium*, *Mortierella* et *Syncephalis*; mais ce parasitisme n'est pas toujours absolu. Si on compose un milieu renfermant des substances chimiques convenables, on peut y faire développer quelques-unes de ces plantes et en obtenir la fructification. Toutefois elles n'obtiennent leur maximum de vigueur que lorsqu'elles vivent en parasites.

Pour préciser les substances sur lesquelles on peut les cultiver dans un laboratoire, on peut citer les noms suivants : le pain, les fruits, tels que les oranges, citrons, la gélatine, la viande, les corps gras, les insectes, tels que mouches, cochenilles, les solutions sucrées, la farine de lin, etc., etc. En un mot, elles vivent comme tous les animaux, de toute substance que peut digérer l'estomac; mais de plus, elles se développent sur les produits qui résultent de la digestion des aliments, c'est-à-dire les excréments.

Puisque toutes les Mucorinées peuvent se cultiver sur la même substance, leurs formes différentes ne sont donc pas dues à une question de milieu. Il m'est arrivé de voir le *Pilobolus œdipus* se développer sur des amandes douces à la suite d'autres Mucors, et presque toutes les plantes que je vous présente dans mes préparations ont été obtenues sur du pain légèrement humecté

d'eau sans jamais abandonner les caractères qui distinguent leur espèce.

Cependant il n'est peut-être pas dans la nature de plantes auxquelles on ait attribué un plus grand nombre de métamorphoses. Tour à tour on a prétendu que les *Saccharomyces*, le *Penicilium*, le *Botrytis cinerea*, les *Aspergillus*, etc., se transformaient en des Mucorinées ; puis que les différentes espèces pouvaient dériver de la même spore et n'étaient que des formes de la même plante. Les longues et patientes recherches de M. Van Tieghem ont fait justice de ces erreurs qui provenaient d'observations faites dans des conditions défectueuses. En effet, grâce à leur extrême petitesse, les germes d'un grand nombre de cryptogames circulent dans l'atmosphère, et lorsqu'on veut ensemencer un morceau de pain, par exemple, ces germes se déposent en même temps que les spores que l'on veut cultiver puis se développent quelquefois plus rapidement et envahissent exclusivement le champ d'expérience.

La seconde cause d'erreur consiste à employer des matériaux qu'il est souvent très difficile de débarrasser des germes qu'ils contiennent. On peut se rendre compte de cette difficulté en se rappelant que le *Baccilus subtilis* ferment butyrique, résiste à une température de 100°.

Pour remédier à ces inconvénients, M. Raulin et M. Van Tieghem se servent d'un liquide nu-

tritif dont ils détruisent les germes par l'ébullition. Lorsqu'ils veulent cultiver une spore, ils la placent dans une gouttelette de ce liquide sur une lamelle de verre mince. Cette lamelle est collée avec très peu d'huile sur une petite bague de verre fixée sur un porte-objet. On peut avec le microscope constater qu'il ne se trouve pas de spores étrangères et en même temps étudier les phénomènes de la germination et de la fructification. Dans ces conditions, une spore donnée reproduit toujours la plante dont elle dérive et le pire qu'il puisse arriver c'est que la spore ne germe pas ou qu'après germination elle ne reproduise pas d'appareils fructifères. C'est à l'aide de ce procédé que j'ai constaté la stabilité du genre et de l'espèce chez les Mucorinées dont je vais entreprendre la description.

MUCOR MUCEDO.

Linn. Sp. 1655. Bolt. t. 132. f. 1. Bull. t, 480, f. 2.
Mich. t. 95, f. 1. Fres. t. 1, f. 1-12, etc., etc.

Le *Mucor mucedo* a été l'objet d'un grand nombre de travaux. L'étude des descriptions qui ont été publiées jusqu'ici fait découvrir que des caractères contradictoires lui ont été attribués; on comprend que sous ce nom on a décrit des Mucors très différents les uns des autres. Il y a beaucoup de Mucors qui se ressemblent plus ou moins et qui poussent ensemble, ce qui explique les difficultés que l'on a rencontrées toutes les fois qu'on s'est occupé de cette plante.

Je me suis rallié aux idées de MM. Brefeld et Van Tieghem; et j'ai adopté sous le nom de *Mucor mucedo* la plante nettement caractérisée que ces savants ont décrite.

Le *Mucor mucedo* est une grande espèce dont le support non ramifié peut atteindre de cinq à dix centimètres et plus. Le sporange qui le surmonte est d'abord jaunâtre puis légèrement brun ou grisâtre. Ce sporange, hérissé de fines aiguilles d'oxalate de chaux, est diffluent à la maturité et laisse échapper une masse considérable de spores engluées dans une substance gélatineuse très abondante. Les spores ont une longueur double de la largeur; leur forme est celle d'un cylindre arrondi aux deux extrémités. Elles sont variables,

leur mesure est environ $0^{mm},0066$ à $0^{mm},0099$ de long sur $0^{mm},0033$ à $0^{mm},0040$ de large d'après M. Brefeld; les échantillons que j'ai examinés avaient quelquefois des dimensions plus grandes qui allaient jusqu'à $0^{mm},0168$. Le support ne présente jamais de chlamydospores; on ne trouve pas davantage de ces corps reproducteurs dans les filaments du mycelium; mais on confond souvent cette plante avec le *Mucor racemosus* et divers autres qui les possèdent habituellement. De plus le *Mucor mucedo* ne se transforme pas en ferment sphérique et ne détermine pas la transformation du glucose en alcool. Cette plante est donc très-nettement caractérisée par ses organes de végétation et de reproduction; de plus elle possède des zygospores de forme particulière qui précisent encore davantage son identité.

Lorsque les spores du *Mucor mucedo* se trouvent abondamment mêlées à la nourriture des chevaux durant les mois de mars et avril on trouve au milieu et à la surface du crottin frais, au bout de six à sept jours, une grande quantité de zygospores en même temps que des appareils sporangifères. Ces zygospores naissent d'un mycelium rampant particulier. Deux rameaux placés à faible distance produisent en regard l'un de l'autre deux petits renflements bientôt allongés en ampoule; souvent ces renflements naissent l'un au milieu, l'autre à l'extrémité d'un filament du mycelium qui, en continuant à s'accroître, produit sur la convexité

de l'ampoule, qui est courbe seulement dans ce cas particulier, un petit appendice ressemblant à une corne. Bientôt le développement augmente et les ampoules sans se recourber, si elles sont produites à la partie moyenne de deux branches, arrivent au contact par leur extrémité toujours de plus en plus gonflée de protoplasma. Dans chaque ampoule se forme une cloison qui sépare la substance sporigène; puis les deux membranes accolées l'une à l'autre se résorbent. Les deux masses de protoplasma se mélangent et la membrane qui les enveloppe s'arrondit, puis se garnit à l'intérieur d'une seconde enveloppe épaisse et cartilagineuse tandis que la membrane extérieure, membrane des cellules conjuguées, prend une couleur noire. La zygospore est ainsi définitivement constituée. Souvent la coloration noire se produit avant la maturité complète de la zygospore qui continue à s'accroître. C'est pour cela que dans les échantillons que je vous présente, il se trouve des zygospores de grosseurs différentes. Leur taille peut égaler jusqu'à un millimètre et plus.

Lorsqu'on enlève la membrane noire, la zygospore s'isole avec sa membrane propre tuberculeuse et transparente dont j'ai parlé tout à l'heure; elle renferme du protoplasma et des gouttelettes huileuses. Ces zygospores ont été découvertes par M. Van Tieghem qui en a obtenu la germination, puis par M. Brefeld.

MUCOR RACEMOSUS (Fries).

M. Gayon (Comptes-rendus, 7 janvier 1878).

Je n'entreprendrai pas de décrire toutes les espèces du genre *Mucor*. C'est un travail pour lequel je n'ai pas encore rassemblé une quantité suffisante de matériaux. Je tacherai seulement de décrire une seconde espèce afin de pouvoir parler des différents modes de reproduction qui se présentent dans la nature.

Le *Mucor racemosus* possède des filaments fructifères surmontés d'un sporange sphérique. Ces filaments sont moins développés que ceux du *Mucor mucedo*, mais en revanche ils donnent des ramifications, dont chaque extrémité est terminée par un sporange de diamètre variable souvent plus petit, quelquefois même très réduit. Ces sporanges sont recouverts d'une membrane lisse incrustée de fines granulations calcaires et à la maturité, il se produit une déhiscence par déchirement. Cette membrane n'est pas diffluente. Les spores sont rondes ou à peine ovales variant entre $0^{mm},0063$ et $0^{mm},0084$. La columelle est ovale et insérée non sur le filament, mais sur le renflement sphérique dilaté brusquement sans qu'il se produise d'apophyse. Après la déhiscence il reste à la base de la columelle un petit anneau de la membrane du sporange qui se rabat en forme de collerette. Les rameaux qui naissent sur le filament

principal sont courts et plus ou moins droits, mais ne suivent aucune disposition régulière ou symétrique. Lorsque les spores sont mûres le protoplasma des filaments se remplit de granules. Il se produit des cloisons de distance en distance. La portion de protoplasma emprisonnée entre deux cloisons se condense, les granules grossissent en s'accolant les unes aux autres. La substance dans laquelle ils sont plongés se contracte et les rassemble en une sphère qui s'entoure d'une membrane propre, lisse et épaisse. Tel est le second mode de reproduction. On appelle chlamydospore cette endospore qui se présente comme un gros noyau et ne devient libre que par la destruction du filament dans l'intérieur duquel elle est née. Tous les tubes se vident ainsi et des chlamydospores se produisent isolées les unes des autres ou réunies deux ou plusieurs ensemble. Ces chlamydospores peuvent se former jusque dans l'intérieur de la columelle. Quelquefois elles occupent tout le diamètre du filament, d'autres fois elles s'appliquent seulement contre une paroi. Ces mêmes chlamydospores se retrouvent encore dans le mycelium. Il peut s'en trouver même dans les filaments qui portent les suspenseurs de la zygospore et j'avoue que ces chlamydospores m'ont permis d'attribuer avec confiance au *Mucor racemosus* les zygospores que j'ai rencontrées plusieurs fois dans les cultures de cette plante.

Dans un liquide sucré les spores du *Mucor racemosus* germent et déterminent la fermentation alcoolique. Il se produit le ferment en boules constitué par des cellules globuleuses accolées les unes aux autres ou disposées en chapelets.

Le troisième mode de reproduction consiste en des zygospores qui ont une grande analogie avec celles qui se produisent dans les filaments du *Mucor mucedo*. J'ai rencontré ce mode de reproduction sur du pain mouillé, sur du crottin de cheval et sur du plâtre imbibé d'une solution de glucose et toujours au moment où je m'y attendais le moins. Ces zygospores se forment à la surface du milieu nutritif et d'autres fois sur des filaments dressés. Le plus souvent c'est la petitesse de ces zygospores qui empêche de les apercevoir surtout lorsque le substratum est coloré, ou lorsque par hasard il s'est développé dans la culture quelques pieds de *Rhizopus nigricans*. Sur le pain et le plâtre sucré elles apparaissent comme de très petits points noirs dont le diamètre varie entre $0^{mm},073$ et $0^{mm},084$. Quelquefois elles se produisent les unes au-dessus des autres nées sur les mêmes filaments. Au début ce sont deux ampoules nées sur la partie moyenne de filaments qui se développent parallèment. Les ampoules s'allongent l'une vers l'autre et se soudent. Le protoplasma qu'elles renferment se sépare de chaque côté par une cloison. Les deux membranes en contact se résorbent et on

obtient une zygospore exactement de la même façon que chez le *Mucor mucedo*. La zygospore présente également des aspérités mais la membrane externe au lieu d'être d'un noir intense présente une teinte jaunâtre sur laquelle tranchent les aspérités qui sont d'un brun rougeâtre.

---

11 14 16 12 6 18 17 15 13 10 9 8 7 1 5 3 4 2

Vaillardat sc.

MUCOR MUCEDO, 1-5 _ M. RACEMOSUS, 6-11

PHYCOMYCES NITENS, 12-15 _ PILAIRA CESATII, 16-18

Imp. R. Taneur

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

1 à 5. — Mucor mucedo.

1. Sporange et spore isolée.
2. Débuts d'une conjugaison.
3. Conjugaison à un état plus avancé.

4 et 5. Zygospores formées.

6 à 11. — Mucor racemosus.

6. Columelle et spore isolée.
7. Filament rempli de protoplasma et cloisonné.
8. Même filament dans lequel le protoplasma se condense.
9. La chlamydospore commence à prendre forme.
10. La chlamydospore adulte.
11. Zygospore.

12 à 15. — Phycomyces nitens.

12. Columelle et spore isolée.
13. Base d'un filament fructifère.
14. Début d'une conjugaison.
15. Zygospore en voie de formation.

16 à 18. — Pilaira Cesatii.

16. Jeune sporange.
17. Sporange adulte.
18. Columelle.

PHYCOMYCES NITENS.

Kunze, pl. 20, fig. 2 et 17.

Le *Phycomyces nitens* a déjà été étudié un grand nombre de fois. Sa haute taille, ses filaments verts et brillants ont attiré l'attention des botanistes qui ont eu la bonne fortune de le rencontrer. Puisque je suis naturellement amené à le décrire à mon tour il ne paraîtra pas étonnant que je n'aie rien à dire de nouveau. Je me suis contenté de renouveler les expériences qui ont été faites avant moi.

Ayant remarqué quelques filaments de Mucors qui se distinguaient de tous les autres par leur éclat métallique, je pris le sporange qui les surmontait et fis une culture cellulaire dans une goutte de jus d'orange. Les spores ne tardèrent pas à germer et à donner un vigoureux mycelium dans lequel circulaient quelques gouttelettes jaunes. Au bout de deux jours je vis apparaître quelques tubes fructifères. Ces tubes étaient réunis plusieurs ensemble à leur base, comme du reste il est facile de le voir sur ces mêmes cultures cellulaires que j'ai transformées en préparations microscopiques. Les sporanges qui les surmontent sont plus ou moins rudimentaires. Chez quelques-uns on ne voit qu'une columelle très petite et quatre ou cinq spores rondes. Chez les autres la

columelle a pris un plus ample développement, mais les spores ont conservé leur forme arrondie et sont beaucoup plus nombreuses. Quelques jours après il se produit un abondant mycelium aérien formé de longues branches ramifiées.

On trouve également dans le mycelium qui se développe au sein du liquide des ramifications formées de branches courtes terminées en pointe. De gros filaments prennent enfin naissance à la suite d'une branche mycelienne portant de nombreuses radicelles. Quelquefois ces radicelles donnent naissance à de nouveaux filaments dressés, d'autres fois elles se renflent encore, mais avortent subitement et produisent des protubérances en forme de poire ou de massue qui se prolongent en une radicelle. Le gros filament fructifère est légèrement renflé à sa base, puis diminue un peu de diamètre et se dresse jusqu'à une hauteur qui varie avec la richesse nutritive du substratum de dix à trente centimètres. Il est d'abord incolore et présente seulement des gouttelettes jaunes. J'ai cherché à me rendre compte de la composition de ces gouttelettes. Pour cela j'ai épuisé par l'éther une assez grande quantité de ces filaments. Bientôt la liqueur éthérée a dissous cette substance en se colorant en jaune. Par l'évaporation de l'éther il s'est déposé une poudre blanche jaunâtre, insoluble dans l'alcool. Si après avoir mis cette substance sur un papier, on vient à la

chauffer elle fond en produisant une tache résineuse transparente. La solution alcoolique évaporée donne à la fin naissance à des gouttelettes d'huile rougeâtre que je suis heureux de vous présenter. Cette huile n'existe qu'en très faible proportion et il m'a fallu épuiser une grande quantité de plantes pour en obtenir un gramme. La proportion de résine est encore beaucoup plus faible. L'huile rougeâtre se fige à la température ordinaire, sa consistance est celle du beurre (on dirait du beurre de muscade). L'odeur est forte et agréable. La chaleur de la main suffit à la liquéfier. Les filaments fructifères, d'abord incolores, renferment ces substances surtout vers leur sommet; puis ils se colorent de bas en haut et prennent une teinte vert sombre, puis vert bronzé et quelquefois brune. Lorsque ces tubes se dessèchent ils deviennent plats et brillants, c'est pour cela que M. Agardh, en 1823, ayant trouvé cette plante en Finlande l'avait prise pour une algue et l'avait appelée *Ulva nitens*.

Lorsque la tige s'est allongée suffisamment il se produit à son extrémité pointue une très petite sphère qui augmente peu à peu de volume et se colore par le protoplasma jaune qu'elle renferme.

La columelle se forme et prend l'aspect d'une poire renversée c'est-à-dire qu'il y a un étranglement à la partie moyenne, au-dessus se trouve un

hémisphère beaucoup plus développé que celui du dessous. Quelquefois la columelle est simplement ovale, dans tous les cas elle est de grande dimension.

M. Carnoy a longtemps étudié cette plante, je n'entreprendrai point de citer ici les longs développements anatomiques et physiologiques dans lesquels il est entré. J'indiquerai seulement ici que croyant à avoir faire à une espèce nouvelle, il l'avait appelée *Mucor romanus*.

Au-dessus de la columelle le protaplasma s'organise, il se produit des noyaux qui se transforment en spores de la forme d'un ovale ou d'un ellypsoïde allongé variant en longueur $0^{mm},012$ à $0^{mm},8168$ sur $0^{mm},0063$ à $0^{mm},0084$ de large et possèdant un double contour. Leur couleur est d'un beau jaune d'or. Elles ne conservent que peu temps leur faculté germinative.

La membrane du sporange reste longtemps incolore et laisse apercevoir la masse des spores, puis elle prend une coloration sombre, brune qui devient noirâtre et dans quelques cas la teinte devient blanc grisâtre avec un aspect porcelané.

Le filament fructifère en général ne se ramifie pas, mais lorsqu'on cultive le *Phycomyces* dans des vases où il ne peut prendre son entier développement, il se produit souvent au-dessous du sporange terminal et après sa maturité une ou deux ramifications en regard l'une de l'autre faisant un

angle aigu avec la tige principale. Ces ramifications se terminent de même par un sporange.

Lorsque la plante a pu se développer avec vigueur à l'abri des parasites soit végétaux, soit animaux, il se produit à la base des tubes fructifères sur les filaments myceliens dont j'ai déjà parlé, le second appareil de reproduction, les zygospores.

J'ai pu obtenir ces zygospores à plusieurs reprises sur du crottin de cheval mêlé de farine de lin et sur du crottin de cheval imbibé d'huile. Mais j'avoue que souvent mes expériences n'ont pas donné le résultat que j'attendais. Quoi qu'il en soit lorsque les zygospores se produisent elles viennent en grand nombre et il est facile de suivre leur mode de développement d'autant mieux qu'elles naissent à la surface du substratum.

On voit que deux filaments myceliens s'engrènent l'un sur l'autre sur une assez grande longueur, par des sortes de bosselures, puis leurs extrémités décrivent une courbe en augmentant peu à peu de diamètre, enfin leurs sommets renflés en forme de grosses ampoules arrivent au contact et se soudent. Dans chaque branche se produit une cloison qui sépare le protoplasma. Les deux membranes des ampoules se résorbent au point de contact et constituent d'abord une masse plus longue que large conservant une légère dépression au milieu, au niveau des mem-

branes résorbées. A ce moment sur les ampoules se développent des appendices sortes de tubes ramifiés irrégulièrement et dont les rameaux sont ordinairement de plus en plus courts et atrophiés. Ces ramifications naissent par dichotomie successive, mais on ne peut pas toujours le constater. Les ampoules se garnissent souvent l'une après l'autre et plutôt à leur sommet qu'à la partie inférieure. Cependant on trouve de nombreuses exceptions.

La zygospore ne tarde pas à se renfler dans sa partie moyenne et prend la forme d'une sphère. Sa membrane externe continue à noircir en même temps que les appendices qui se trouvent sur les ampoules et bientôt elle acquiert son volume et sa forme définitive, elle s'entoure d'une membrane incolore et cartilagineuse, au-dessous de la membrane primitive des cellules conjuguées qui est noire et les appendices des ampoules forment autour d'elle une sorte de buisson épineux, qui servent peut-être en la maintenant au-dessus du substratum à permettre à la dessication d'être plus rapide. La germination de ces zygospores n'a pas encore été observée, il est probable qu'elle s'effectue comme pour les autres genres de *Mucors* en produisant directement un filament surmonté d'un sporange.

Telle est en peu de mots l'histoire biologique du *Phycomyces nitens* que j'ai pu suivre pas à pas.

Avant moi, M. Van Tieghem s'est occupé de cette plante et s'est appesanti sur la germination en cellule et sur les divers modes de reproduction que j'ai signalés. Avant lui le *Phycomyces* n'avait été encore constaté qu'en deux endroits de la France, à Toulouse, par MM. Joly et Clos sur un torchon ayant servi à essuyer les diverses roues d'une machine hydraulique, puis ces années dernières par M. Roumeguère qui en a distribué des échantillons dans son herbier mycologique et en Bretagne par M. Crouan dans une fabrique de chandelle. A l'étranger on l'a trouvé plusieurs fois. En Angleterre, M. Berkeley reconnut que c'était un *Mucor*. En Saxe, en 1823, M. Kunze l'a rencontré aux environs de Leipsick et de Dresde, lui a donné le nom qu'il porte, mais l'a pris pour un *Aspergillus*. M. Agardh, en Finlande, l'a trouvé sur les murs d'un moulin à huile et crut que c'était une algue. Enfin à Rome, M. Carnoy n'ayant pas reconnu le *Phycomyces nitens* de Kunze l'a décrit avec détail sous le nom de *Mucor romanus*.

PILAIRA.

MM. Van Tieghem et Lemonnier, *Annales des Sciences naturelles*, 6e série, t. 1 (1875). (*Pilobolus anomalus* Cesati. *Ascophora Cesatii* Cœmans).

Le *Pilaira* a été découvert à Verceuil, en 1850, sur des excréments d'oie, par M. Cesati. Ce savant crut avoir affaire à un *Pilobolus*, mais remarquant qu'il diffère essentiellement des autres parce qu'il ne projette pas son sporange, en fit le *Pilobolus anomalus*.

M. Brefeld parle d'un *Pilobolus mucedo*, c'est probablement la plante qui nous occupe, mais la description n'en a pas été faite. M. Cœmans, après examen des échantillons authentiques provenant de l'herbier de Desmazières, comprit que ce n'était pas là un *Pilobolus* et lui donna le nom d'*Ascophora Cesatii*. Malheureusement le genre *Ascophora* n'a pas de raison d'exister. M. Van Tieghem reprit l'étude de cette curieuse Mucorinée et en fit un type intermédiaire entre le genre *Pilobolus* et le genre *Mucor* sous le nom de *Pilaira Cesatii*.

Je n'oserais parler ici de cette plante après l'excellente description et l'étude complète qui en ont été faites si je n'avais à vous présenter un grand nombre d'échantillons et à vous dire qu'elle se trouve toujours dans les bois de Chaville sur les excréments de lapins qu'on y rencontre en abon-

dance. Je me contenterai de résumer ce que ce genre peut avoir d'intéressant.

Le mycelium ramifié et unicellulaire donne naissance à un filament de diamètre égal dans toute sa longueur et destiné à devenir le support du sporange. Ce filament ne se ramifie jamais; sa longueur est de dix à douze centimètres au plus. Le protoplasma sporigène jaune s'accumule au sommet où bientôt il forme une sphère. Dans cette sphère les divers éléments du protoplasma se séparent. La cloison de la columelle se dessine, mais sans prendre immédiatement sa forme définitive. La membrane qui délimite cette columelle s'insère au-dessus du point où le support s'attache à la sphère. Elle se présente d'abord comme une surface plane sur laquelle on aurait déposé un petit cône à sommet arrondi. Le protoplasma situé au-dessus se remplit de noyaux qui s'entourent d'une membrane pour former les spores. Entre les spores se trouve une substance incolore et mucilagineuse comme chez les *Pilobolus*. La membrane du sporange se cuticularise à moitié; l'hémisphère supérieur prend par suite une coloration noire et se recouvre de fins cristaux d'oxalate de chaux. L'hémisphère inférieur reste incolore et deviendra diffluent. A mesure que les spores murissent, la columelle aplatit sa surface supérieure et prend la forme d'une lentille globuleuse. Puis le support perd sa rigidité et retombe

sous le fardeau qui le charge, il se chiffonne. Le sporange tombe sur les corps voisins; l'eau dissout la membrane diffluente et détermine la déhiscence du sporange. Les spores restent un moment agglomérées par la substance interstielle gélatineuse; puis celle-ci se dissout à son tour et les spores se collent soit sur les parois, soit sur le couvercle du vase où se fait la culture, en un mot n'importe où elles se trouvent pour germer dans la suite si les circonstances leur sont favorables.

Le second mode de reproduction a été découvert par M. Van Tieghem dans une culture cellulaire. La spore cultivée dans une goutte de décoction de crottin de cheval produisit une zygospore, mais faute d'une nourriture suffisante cette zygospore ne put mûrir.

J'emprunte à M. Van Tieghem la description suivante :

« Deux rameaux flexueux, issus de la même branche latérale ou de branches latérales qui se croisent, s'accolent dans leur partie inférieure et se pelotonnent en quelque sorte en engrenant leurs ondulations; en même temps leurs bouts libres se renflent beaucoup, se recourbent en arc l'un vers l'autre en forme de mors de pince et viennent se toucher par leurs sommets. Puis il se fait dans chaque bout renflé une cloison qui en sépare une cellule pleine de protoplasma épais et granuleux. Ces deux cellules sont constamment

inégales, l'une ayant une hauteur presque double de l'autre. Elles se pressent de plus en plus l'une contre l'autre en aplatissant leur surface de contact, après quoi la double membrane se résorbe et les deux corps protoplasmiques se mêlent, se pénètrent réciproquement et enfin s'entourent d'une paroi propre et constituent un œuf ou zygospore. »

On ne connaît jusqu'ici que deux espèces dans ce genre, ce sont le *Pilaira Cesatii* qui se rencontre dans les bois de Chaville et de Montmorency, dont les caractères particuliers sont d'avoir des spores ovales mesurant 0^{mm},008 à 0^{mm},010 sur 0^{mm},006, un support relativement très allongé, haut de 10 à 12 centimètres et enfin une columelle incolore.

La seconde espèce n'a encore été trouvée que par M. Van Tieghem une seule fois en 1875 et se distingue par le moindre développement de toutes ses parties. Ses spores sont sphériques et sa columelle relevée en cône au sommet et colorée en noir bleuâtre ou violacé plus ou moins intense. C'est le *Pilaira nigrescens* que je suis heureux d'avoir trouvé à mon tour et de pouvoir vous présenter.

Taillardat



PILOBOLUS ŒDIPUS 1-10 _ P. LONGIPES 11-13
P. KLEINII 14-15 _ P. RORIDUS 16 _ P. EXIGUUS 17

Imp. R. Taneur Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

1 à 10. — Pilobolus ædipus.

1. Spores.
2. Spore germant.
3. Renflement mycelien. — Début du filament fructifère
4. Filaments fructifères issus d'un rameau mycelien et de plus en plus avancés.
10. Filament fructifère se renflant au sommet pour former son sporange.
5. Plante adulte.
6. Projection du sporange dans l'air sec.
7. Projection du sporange au sein de l'eau.
8. *Pilobolus* ayant séjourné dans l'eau, ce qui permet de voir la columelle.
9. Columelle et renflement supérieur.

11 à 13. — Pilobolus longipes.

11. Plante adulte.
12. Plante dont on a enlevé le sporange. — Spore.
13. Le sporange à son début.

14 à 15. — Pilobolus Klenii.

14. Plante adulte.
15. Renflement supérieur et sa columelle.
16. *Pilobolus roridus.*
17. *Pilobolus exiguus.*
18. Cristal renfermé dans le renflement turbiné.

PILOBOLUS.

Fr. S. M. iii. p. 312. Pers. Obs. i. t. 4. f. 9. 10.
Bull. t. 480, f. 1. Bolt. t. 133, f. 1.
Corda. Icon. vi. f. 32. Kl. Exs. no. 1830, etc., etc.

Les *Pilobolus* paraissent différer beaucoup des autres Mucorinées, cependant ils possèdent les mêmes organes plus ou moins modifiés, c'est-à-dire un sporange, un support et des racines provenant d'un mycelium non cloisonné.

Le sporange est sphérique et déterminé comme celui des autres *Mucors* par une enveloppe extérieure renfermant une columelle et un grand nombre de spores.

L'enveloppe extérieure est une membrane hérissée de cristaux d'oxalate de chaux présentant à sa partie supérieure des aspérités en forme de petites verrues creuses. Elle possède en outre la propriété de s'épaissir, de se cuticulariser partiellement. L'action commence à partir du sommet et peut devancer ou suivre la formation des spores. La partie cuticularisée prend une teinte noir bleuâtre qui descend et envahit environ la moitié du sporange, mais se termine sans transition brusque. La teinte est de plus en plus pâle, la portion inférieure reste incolore.

Si on vient à plonger dans l'eau un *Pilobolus* adulte ces deux régions se différencient encore plus nettement. Quelquefois la partie inférieure

est refoulée dans l'intérieur du sporange qui s'affaisse sur lui-même. Mais lorsque l'immersion a duré plus longtemps l'effet inverse se produit. L'eau pénètre par endosmose attirée par la matière intracellulaire qu'elle gonfle. La région cuticularisée résiste à l'action du liquide tandis que l'autre se distend d'abord. Les spores sont soulevées et détachées de la columelle qui devient nettement visible. Puis cette membrane se dissout et les spores se répandent.

La columelle est la partie conique du support qui pénétre dans le sporange. Sa forme et sa dimension varient suivant les espèces mais elle possède toujours la curieuse propriété qui a valu son nom à la plante. Ce nom vient de deux mots grecs (πῖλος βολή, je jette mon chapeau). Une observation attentive des *Pilobolus* permet de les voir, surtout sous l'influence de la lumière et de la chaleur, projeter au loin leur sporange noir. Le phénomène est trop rapide dans ces conditions pour qu'il soit possible de bien l'étudier. En choisissant des échantillons mûrs, pour les mettre avec un peu d'eau sur un porte-objet et en les protégeant pour que le verre mince dont on les recouvre ne les écrase pas, on trouve après quelques essais infructueux des individus qui se décident à projeter leur sporange. Celui-ci ne peut aller loin à cause des frottements à vaincre. Il est facile de remarquer qu'il s'est détaché entrainant avec lui sa columelle coupée très net-

tement au point où vient s'insérer le sporange. Cette scission paraît facile à expliquer. Elle résulte de la traction opérée en deux sens opposés. Le sporange tend de plus en plus à devenir sphérique, quelquefois cette force expansive refoule la columelle et quelques spores dans le renflement supérieur du support. De même on voit ce renflement se gonfler au contact de l'eau. La double traction qui en résulte finit par déterminer une rupture au point d'application des deux forces, la columelle avec ce qui la surmonte est projetée au loin comme le serait le couvercle d'une soupière par la vapeur d'eau. Cette rupture peut encore être expliquée par la diffluence d'une petite zône de la membrane du renflement supérieur, diffluence occasionnée par le contact d'une goutte d'eau, le sporange dans ce cas serait projeté exclusivement par la force expansive du liquide contenu dans le tube sporangifère.

Si avec la pointe d'une aiguille on enlève la membrane extérieure du sporange, opération qui se fait très aisément après un séjour de quelques instants dans de l'eau, il devient facile d'observer la forme de cette columelle. Généralement c'est une calotte hémisphérique ou cylindro-conique suivant les espèces.

Les spores renfermées en grand nombre dans le sporange sont quelquefois de dimensions très variables chez le même individu. Elles sont rondes

ovales ou ellyptiques, de couleur jaune ou verdâtre et plongées dans un liquide.

Le support des *Pilobolus* commence immédiatement après la columelle et se termine à la cloison qui surmonte l'apophyse mycelienne, il ne présente pas de cloisons mais on peut le supposer divisé en trois régions. Immédiatement au-dessous du sporange se trouve un renflement turbiné (en forme de toupie), volumineux qui contient une substance très avide d'eau. En effet lorsque ce renflement s'est contracté sous l'influence de la glycérine on peut lui rendre sa force et son volume primitif en déplaçant la glycérine par une goutte d'eau même dans une préparation faite depuis longtemps si la membrane n'a pas été déchirée. A l'intérieur se trouvent des granules de protoplasma jaune quelques octaèdres de mucorine et souvent de petits corpuscules rouges doués de mouvement. Le protoplasma forme un léger enduit membraneux qui tapisse les parois intérieures et souvent s'en détache en se contractant. Il s'accumule un peu à la partie supérieure, mais surtout à l'extrémité inférieure de ce renflement sous forme d'une bande qui sépare très nettement cette première région et contribue par sa couleur à augmenter l'élégance de la plante. Lorsque ce renflement turbiné est gorgé de liquide une simple élévation de température suffit pour déterminer la projection du sporange, celui-ci peut être lancé à

un mètre et plus de distance ce qui suppose une force considérable vu la petitesse du *Pilobolus*. Aussitôt après les parois se rapprochent et la membrane se plisse.

Au-dessous de ce renflement se trouve le support proprement dit, long tube cylindrique de diamètre sensiblement égal et ordinairement rempli d'un liquide incolore. Ce tube énergiquement attiré par la lumière peut varier beaucoup de longueur dans une même espèce suivant que le mycelium s'est développé à la surface ou dans les profondeurs du substratum. On n'y rencontre que quelques cristaux de mucorine.

La troisième région qui fait immédiatement suite au support proprement dit comprend le renflement inférieur, ordinairement globuleux ou ovoïde quelquefois très allongé comme dans le *Pilobolus longipes*, mais toujours plus coloré que le tube qui le surmonte dont il se distingue très nettement. Ce renflement donne quelquefois naissance à de petites radicelles mais elles manquent le plus souvent. La direction peut être verticale et son axe est le prolongement de celui du support, ou horizontale et fait alors un angle droit avec le reste de la plante à laquelle il donne plus de solidité.

La racine du *Pilobolus* se compose de l'apophyse mycelienne et de filaments plus ou moins ramifiés qui prennent naissance sur cette apophyse. Cette apophyse a sensiblement la forme

d'un cône renversé toujours fortement coloré en jaune par du protoplasma. Une cloison la sépare du renflement inférieur. Son extrémité pointue fait suite au mycelium et donne naissance à des radicelles.

Le *Pilobolus* forme le type le plus compliqué des *Mucors*. Toutes les parties sont nettement différenciées, souvent séparées par une cloison et toujours exagérées. Ces parties peuvent affecter la même forme ou des formes approchées dans quelques autres Mucorinées.

Le sporange avec une membrane à demi cuticularisée et à demi diffluente se trouve dans le *Pilaira Cesatii*.

Le renflement supérieur turbiné est réduit à une apophyse chez les *Absidia*, le *Rhizopus*, le *Mucor fusiger*. Mais chez ce dernier cette apophyse peut dans des cas exceptionnels se développer et revenir à la forme turbinée. Je suis heureux d'avoir rencontré le *Mucor fusiger* avec cette forme et de pouvoir vous la présenter. Enfin le *Sporodinia grandis* présente également un renflement du support audessous de la columelle.

Le renflement inférieur ne se trouve représenté dans quelques espèces que par une faible dilatation du support comme dans le *Mucor fusiger*.

L'apophyse mycelienne prend la forme d'une lame ornée de prolongements en doigts de gant chez les *Syncephalis* et celle de crampons plus ou

moins ramifiés chez la plupart des autres Mucorinées.

En outre du mode de reproduction par les sporanges les *Pilobolus* ont encore des clamydospores formées dans l'intérieur du milieu nutritif à l'extrémité de filaments myceliens recourbés à leur sommet et cloisonnés. Ces chlamydospores ont été signalées par M. Roze et M. Cornu pour la première fois dans des cultures de *Pilobolus crystallinus* où elles sont étoilées. M. Van Tieghem a trouvé de son côté les chlamydospores du *Pilobolus nanus*. Mais ces productions ne viennent que sous des influences encore inconnues et se réalisent rarement dans les laboratoires.

Les spores d'un certain nombre d'espèces, du *Pilobolus œdipus* par exemple, germent facilement et émettent un tube mycelien dans lequel au début circule des granules de protoplasma. Ce tube s'allonge considérablement en se ramifiant sans se cloisonner. Bientôt sur l'une des ramifications on voit paraître une vésicule qui se cloisonne par le milieu et où se condense le protoplasma. A ce moment cette vésicule présente l'aspect de deux cônes réunis par leur base et séparés par une cloison. Le cône inférieur constitue dès lors l'apophyse mycelienne et ne change pas beaucoup de dimensions pendant toute la durée de la plante. Il n'en est pas de même du cône supérieur qui formera le renflement inférieur ovoïde du *Pilobo-*

lus et dont l'accroissement se fait par la pointe. Celle-ci s'allonge en un tube dont la partie supérieure est colorée en jaune par la masse de protoplasma qu'elle renferme. Lorsque l'extrémité a dépassé le substratum nourricier suffisamment pour absorber les quantités de lumière et de chaleur nécessaires aux réactions physiologiques elle s'arrondit et donne naissance à une sphère.

Le protoplasma s'accumule dans cette sphère, toutefois il en reste encore un peu dans le support, il faut que la membrane de la columelle se forme et vienne l'emprisonner complètement. Bientôt il se produit des noyaux dans la masse. Ces noyaux s'entourent d'une membrane et deviennent autant de spores. La columelle est quelquefois concave au début mais elle ne tarde pas à prendre la forme convexe qui est définitive. La partie supérieure de la membrane du sporange noircit en se cuticularisant puis le support prend sa forme turbinée et le *Pilobolus* est parfait.

1. — PILOBOLUS CRISTALLINUS.

Cette plante a été découverte pour la première fois par Tode, en 1784, qui lui a donné le nom qu'elle porte; puis étudiée successivement par MM. Cohn, Cœmans et Van Tieghem. De sorte

que ses caractères sont nettement déterminés.

Les sporanges présentent une membrane particulière. L'hémisphère supérieur cuticularisé, en outre des petites verrues pédicellées, possède un réseau blanc à mailles hexagonales. Ce système de lignes blanches respectées par la coloration noire est tout à fait caractéristique de cette espèce (Cœmans).

La columelle est conique et teintée de noir bleu. Les spores jaune pâle sont de dimensions égales, dans le même sporange; leur forme est elliptique, c'est-à-dire ovale, aplatie latéralement en cylindre. Elles mesurent $0^{mm},008$ à $0^{mm},009$ sur $0^{mm},006$. L'épispore n'est pas distinct. Ces spores germent assez difficilement. Le renflement supérieur est ovoïde et le support proprement dit grêle et allongé. Le renflement inférieur est toujours enfoncé dans le substratum.

En 1871, MM. Roze et Cornu ont obtenu les chlamydospores de cette plante. Ces sortes de spores étoilées, nées sur des filaments recourbés, avaient déjà été signalées par Cœmans, puis par De Bary. Pour les obtenir MM. Roze et Cornu ont délayé, dans de l'eau, un substratum qui présentait le *Pilobolus cristallinus* en abondance, et ont versé cette eau sur du fumier frais.

Je n'ai pas renouvelé cette expérience.

2. — PILOBOLUS KLENII.

Le *Pilobolus Klenii* a été décrit, pour la première fois, par Klein qui l'a pris pour le *Pilobolus cristallinus*, et, pour la seconde fois, par M. Van Tieghem qui lui a donné son nom.

La membrane du sporange, cuticularisée dans l'hémisphère supérieur, présente des petites verrues creuses pédicellées comme celles du *Pilobolus cristallinus*, mais se distingue par sa coloration noire uniforme.

La columelle est également conique, colorée en bleu noir, mais souvent étranglée en son milieu ou amincie à son sommet en un cylindre étroit.

Les spores jaune orangé sont ovales, renflées latéralement en ellipsoïde, et notamment plus grandes que celles du *Pilobolus cristallinus*. Elles mesurent $0^{mm},015$ sur $0^{mm},008$, variant du reste de forme et de grandeur, et ne germent pas dans l'eau, mais sur le crottin et sa décoction.

3. — PILOBOLUS ŒDIPUS.

Cette plante a été découverte par Montagne, puis étudiée par Cœmans et par M. Van Tieghem.

Les tubes fructifères sont courts et trapus. Le renflement supérieur a tout à fait la forme d'une

toupie, et diminue quelquefois graduellement jusqu'au renflement inférieur; dans d'autres individus, il en est séparé par un tube légèrement contourné. Les spores sont sphériques, inégales dans le même sporange, mesurent $0^{mm},0105$ à $0^{mm},0148$, et possèdent un épispore distinct. Les spores germent facilement même sur le verre où elles sont projetées, pourvu qu'il soit humide. La columelle est renflée en toupie étranglée et traverse tout le sporange, jusqu'à venir presque toucher la membrane au sommet. Sa forme peut encore se comparer à un cylindre surmonté d'une calotte hémisphérique et présentant un étranglement dans la partie moyenne.

Ce *Pilobolus* est extrêmement commun.

4. — PILOBOLUS RORIDUS.

Décrite par Bolton, en 1788, puis étudiée par Klein sous le nom de *Pilobolus microsporus*, cette plante se rapproche du *Pilobolus cristallinus* par son tube fructifère allongé et par la forme ovale de ses spores.

Persoon mit en doute l'identité de ce *Pilobolus*. M. Van Tieghem démontra, en 1875, que cette espèce est des plus certaines et des mieux caractérisées, qui doit définitivement prendre son rang dans la science. Il m'est permis de venir confir-

mer cette assertion et de vous présenter des échantillons qui seront un argument irréfutable.

Le sporange est surbaissé et paraît hémisphérique car la partie cuticularisée a la forme d'une calotte tandis que la membrane incolore est à peine bombée et s'insère sur le renflement supérieur sans diminuer de diamètre. Le sporange est beaucoup plus petit que le renflement supérieur et vu de haut en bas il justifie la comparaison de M. Bolton qui le trouve semblable à un œil en miniature. La columelle à peine bombée en verre de montre est teintée en noir bleuâtre. Le renflement supérieur est complètement incolore et largement ovale. Le support proprement dit plus grand et plus délicat que celui du *Pilobolus cristallinus* est également incolore. Quelquefois il présente la curieuse propriété de se bifurquer et dans ce cas deux sporanges distincts naissent l'un après l'autre. Mais je ne cite ce fait que comme une exception. Le renflement inférieur se trouve toujours caché dans le substratum, et d'après M. Klein, serait attaché latéralement à deux filaments myceliens renflés en cône comme « une zygospore entre ses deux suspenseurs ». Averti de ce fait j'ai cherché maintes fois à le retrouver, mais tous les échantillons que j'ai pu obtenir possédaient une apophyse mycelienne analogue aux autres *Pilobolus*. Ce n'est donc pas un caractère qui puisse permettre de distinguer le *Pilobolus roridus*, pas

plus que la bifurcation du support que je viens de signaler plus haut. Les spores sont très légèrement jaunâtres et mesurent $0^{mm},003$ à $0^{mm},004$ de large sur $0^{mm},006$ à $0^{mm},008$ de long.

5. — PILOBOLUS LONGIPES.

Le *Pilobolus longipes* a été découvert par M. Van Tieghem, en 1878. C'est donc une espèce toute nouvelle. Je l'ai rencontrée sur des excréments du chien et ai pu la cultiver longtemps sur du crottin de cheval. C'est le plus grand des *Pilobolus* connus.

Ce qui attire l'attention au premier abord, en plus de ses dimensions exagérées, c'est la longueur de son renflement inférieur qui rampe suivant la comparaison de M. Van Tieghem comme un petit ver d'un beau jaune d'or. Ce renflement inférieur peut atteindre un millimètre et demi à deux millimètres, mais on trouve des échantillons où il s'est de beaucoup amoindri. Le support proprement dit qui le surmonte forme avec lui un angle droit. De sorte que la plante a un large point d'appui qui lui est nécessaire pour développer verticalement sa haute taille variant de trois à quatre centimètres. Le renflement supérieur a une forme de toupie et présente comme ceux des *Pilobolus Œdipus, Cristallinus* et *Kleinii*, une bande de protoplasma jaune à sa base. La columelle est large-

ment cylindro-conique, présente une faible teinte bleuâtre. La membrane du sporange cuticularisée dans sa partie supérieure ne présente pas de raies blanches hexagonales, mais la couleur est uniformément bleuâtre et quelquefois laisse apparaître les spores par transparence. Ces spores sont de dimensions égales et offrent généralement une forme ovale presque ronde, mesurant $0^{mm},013$ sur $0^{mm},011$, leur membrane est plus épaisse que dans les autres espèces. Tels sont les caractères du reste que M. Van Tieghem a signalés avant moi.

6. — PILOBOLUS EXIGUUS.

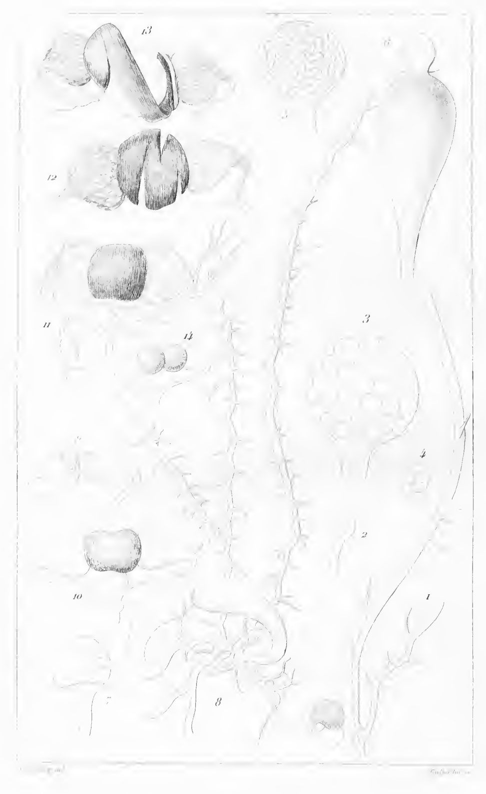
Espèce nouvelle.

Le *Pilobolus* nain qui me reste à décrire n'est pas le même que celui de M. Van Tieghem. Les caractères sont bien distincts; le *Pilobolus nanus* de M. Van Tieghem a des spores sphériques également, mais elles sont incolores, tandis que dans la plante que j'ai trouvée elles sont colorées en jaune.

La seconde différence consiste en ce que chez le *Pilobolus nanus* l'hémisphère supérieur ne se colore qu'en jaune, tandis que chez le *Pilobolus exiguus* il se colore en noir, mais reste transparent. Les spores sont relativement énormes et inégales, dans le même sporange mesurant $0^{mm},0147$,

$0^{mm},0168$ et $0^{mm},021$. Le renflement supérieur est peu prononcé, tandis que le renflement inférieur est arrondi et beaucoup plus développé. Ce dernier est toujours caché dans le substratum. Lorsqu'on parvient à l'isoler on remarque une apophyse mycelienne analogue à celle des autres *Pilobolus*. En un mot, il ressemble beaucoup au *Pilobolus Œdipus*, mais se distingue par sa petite taille et ses grosses spores.

J'ai cultivé longtemps cette plante, jamais je n'ai pu obtenir de plus gros spécimens que ceux que je présente dans les préparations qui servent de point d'appui à ce travail. Si elle n'est qu'une forme atrophiée du *Pilobolus Œdipus*, je ne m'explique pas la persistance qu'elle a mise à refuser de se développer davantage.



SPINELLUS FUSIGER

Imp R Taneur Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Spinellus fusiger.

1. Extrémité inférieure d'un filament fructifère avec ses épines.
2. Sporange très jeune dans lequel se dessine la columelle.
3. Sporange plus avancé; le protoplasma forme des masses arrondies.
4. Portion d'un sporange permettant de voir des noyaux ovoïdes.
5. Sporange avec ses spores devenant fusiformes.
6. Anomalie dans la portion supérieure du support qui rappelle celui des *Pilobolus.*
7. Columelle avec une spore mûre.
8. Débuts de conjugaison avec des rameaux épineux.
9. Conjugaison plus avancée; le protoplasma se sépare dans chaque ampoule.
10. Le protoplasma s'est réuni; il reste une dépression au point de jonction.
11. Zygospore formée.
12. Zygospore qui commence à s'isoler.
13. Déhiscence d'une zygospore.
14. Deux azygospores.

SPINELLUS FUSIGER.

Link. Sp. i. p, 93. Fr. S.M. iii. p, 321. Eng. Fl. v.p. 332. Fckl. Exs. no. 53.

Le *Spinellus fusiger* a été décrit par Link sous le nom de *Muçor fusiger* puis étudié par MM. de Bary et Voronine en 1866, par M. Tulasne en 1867 qui décrivit ses zygospores et leur germination et enfin par M. Van Tieghem en 1875. L'histoire de cette plante est donc connue, cependant je me permettrai d'ajouter aux descriptions qui ont déjà été données les quelques remarques que j'ai pu faire à la suite de nombreuses cultures.

Le *Spinellus* se rencontre en grande abondance à Chaville vers les mois de septembre et d'octobre sur divers agarics, principalement sur le *Collybia fusipes*. Etonné de le voir deux années de suite en grande quantité et au même endroit, ma première pensée fut de chercher si sur les agarics eux-mêmes je ne trouverais pas de zygospores, pensant avec raison que les spores ordinaires ne pouvaient résister au froid ni à la gelée. Je remarquai que le *Collybia fusipes* se développe par touffes, dans un terrain sablonneux se desséchant facilement, sur une colline à gauche d'une fontaine située dans le bois de Chaville et je me souvins que M. Maxime Cornu obtient les zygospores lorsque le substratum se dessèche. J'étais donc

dans les conditions voulues. Mes recherches ne furent pas infructueuses, du reste il sera facile de contrôler mes assertions. Presque tous les pieds d'agarics les plus avancés portent sous le chapeau entre les lames un nombre variable de ces zygospores.

Les zygospores ne sont donc pas une production artificielle et extraordinaire obtenue dans les laboratoires mais un mode habituel de conservation des espèces dans la nature. De retour chez moi je m'empressai de faire des expériences nombreuses et variées. J'ensemençai les chapeaux de *Collybia fusipes* que je posai les uns sur du sable sec les autres simplement sur une brique. Je les recouvris de cloches ouvertes par le sommet et après la production des sporanges je vis apparaître des zygospores directement en contact avec l'air extérieur. Le sable et la brique sèche doivent à mon avis, en absorbant l'excès d'eau, retarder la décomposition putride qui ne tarderait pas à arrêter le développement complet du *Spinellus*. Mais je me garderais bien d'affirmer que l'augmentation ou la suppression de l'oxygène de l'air ambiant donne un résultat inférieur ou moins rapide.

Du reste, maintes fois j'ai obtenu des zygospores sans prendre aucune précaution.

On peut obtenir la germination des spores dans de l'eau, sur du pain mouillé, et sur le crottin de cheval, mais c'est à peine si on obtient

quelques branches de mycelium. Le développement complet ne se produit que sur des agarics, ce qui a fait dire à M. Van Tieghem que le parasitisme absolu est nécessaire au *Spinellus*. Le mycelium unicellulaire et incolore qui pénétre dans l'intérieur des substances présente des sortes de suçoirs larges et irréguliers que M. Van Tieghem compare à des doigts de gants et des filaments dont les ramifications avortent à une courte distance et ressemblent à des épines. Un de ces filaments garni d'épines se dresse pour devenir le support du sporange. Ce support présente à sa partie inférieure une sorte de renflement plus ou moins net. Le filament augmente progressivement de diamètre et cette portion élargie, même au-dessus du substratum, posséde quelques-unes des épines dont j'ai parlé plus haut, puis elle s'atténue légèrement et son diamètre reste sensiblement le même jusqu'au sporange. Le support ainsi constitué est d'abord incolore, bientôt il se teinte de bas en haut, en gris bleu puis devient ardoisé, puis bleu noir, puis brun chocolat. Sa hauteur varie de un à quatre centimètres. Les cloisons ne paraissent qu'à la fin lorsque le protoplasma s'est appauvri. Quant la substance sur laquelle il a pris naissance ne fournit plus que très peu d'éléments nutritifs il se produit souvent une curieuse modification. La portion du support qui se trouve immédiatement au-dessous du sporange se gonfle

et imite tout-à-fait le renflement supérieur des *Pilobolus*. J'ai conservé quelques préparations de cette anomalie que représente la gravure ci-jointe.

Le sporange est d'abord sphérique incolore, et rempli de protoplasma granuleux puis la columelle prend naissance comme dans le *Rhizopus* et le *Sporodinia* au-dessus du point où le sporange s'insère au filament de sorte que celui-ci est surmonté d'une sorte d'apophyse. C'est cette apophyse qui prend des proportions considérables dans le cas particulier dont j'ai parlé à propos du support. La columelle pénètre dans l'intérieur du sporange sous forme d'une calotte hémisphérique et se colore en bleu noir dans la suite. Tandis que le sporange est délimité par une membrane lisse non incrustée de cristaux d'oxalate de chaux qui reste toujours incolore. Bientôt après que la columelle s'est séparée on voit apparaître de gros noyaux hyalins et arrondis devenant un peu polyèdriques par la pression qu'ils exercent les uns sur les autres. Si on examine d'autres sporanges à la place de ces gros noyaux on en remarque un nombre beaucoup plus grand arrondis ou légèrement ovales, puis ces noyaux s'allongent et deviennent fusiformes. Ces transformations se voient très nettement surtout si on a eu soin de colorer la préparation avec une légère solution de noir d'aniline. Lorsque les spores sont mûres elles ont

une forme très allongée qui rappelle un fuseau et mesurent $0^{mm},032$ à $0^{mm},040$ de longueur sur $0^{mm},008$ a $0^{mm},011$ de largeur.

A la suite des sporanges on remarque principalement entre les lames des agarics, des sortes de petits buissons, d'abord incolores, puis devenant bruns, formés des ramifications aériennes du mycelium. Ce mycelium aérien envahit peu à peu toute la surface inférieure et sert à protéger les zygospores et à puiser le surcroît de nourriture dont la plante a besoin. Chaque filament a la forme d'un long tube non cloisonné garni de courtes ramifications, transformées en épines. Ces épines sont implantées par verticilles de trois ou quatre sur un léger renflement et de distance en distance. Par leur extrémité libre elles s'enfoncent dans l'épaisseur des deux lames voisines et y développent des suçoirs. Lorsqu'on veut les examiner, l'effort que l'on fait pour les arracher les brise au niveau de leur insertion dans le tissu nourricier et leur extrémité reste ouverte. Au contraire, dans la portion qui se développe au-dessus de ce tissu, les épines se terminent par une pointe émoussée qui peut se cuticulariser avec le reste ou demeurer incolore. Dans ce dernier cas on pourrait les prendre pour des tubes ouverts. Ces filaments couverts d'épines se ramifient et quelques-unes de ces ramifications rampent à la surface du substratum pour donner

naissance aux zygospores. Nous avons vu qu'ils présentent des nodosités sur lesquelles se développent des épines ou des rameaux. Ces nodosités peuvent prendre un plus grand développement et en même temps qu'à quelques filaments, donner naissance encore à deux petites ampoules recourbées. Ces deux ampoules peuvent avoir leur partie la plus étroite, c'est-à-dire leur pied tout près l'un de l'autre, mais il n'y a jamais d'adhérence. D'autres fois ces ampoules se produisent sur des nodosités différentes d'une même branche ou de branches différentes. Ces ampoules sont d'abord trapues presque sessiles, la courbure de chacune forme une demi circonférence d'un rayon très court. Les deux portions dilatées arrivent au contact et se soudent. Alors les deux pieds prennent un grand développement qui permet aux deux ampoules de prendre peu à peu une direction horizontale et d'effacer leur courbure. Les pieds deviennent des filaments de diamètre sensiblement égal qui s'allongent en même temps que la zygospore et forment ensemble un angle de plus en plus obtus. Puis ils se garnissent de filaments épineux et on pourrait croire que la zygospore a pris naissance sur deux filaments épineux et commencé par deux ampoules droites, nées en face l'une de l'autre, tandis qu'elle subit une conversion bien manifeste. Ces ampoules sont souvent de même valeur, mais quelquefois, dès les premiers temps, l'une se colore

avant l'autre, ou bien présente en sa partie moyenne une cloison tandis que l'autre n'en a pas encore.

Nous avons vu que la zygospore, à son début, était formée de deux branches augmentant graduellement de diamètre et décrivant d'abord une demi-circonférence, puis une ellipse très allongée. Ces deux branches que j'ai désignées sous le nom d'ampoules, après s'être soudées par leur plus grosse extrémité, se remplissent de protoplasma granuleux. Ces granulations sont plus nombreuses et plus denses au point de contact. L'espace qui les renferme se sépare du reste de l'ampoule par une cloison, puis les deux parois médianes soudées l'une à l'autre se résorbent et bientôt on a deux masses de protoplasma se mélangeant pour former une zygospore, d'abord plus longue que large et qui, à la maturité, devient sphérique. A ce moment les ampoules, qui tiennent la zygospore comme entre les mors d'une pince, ont pris un grand développement; leur surface s'est colorée en brun, puis, continuant à se dilater davantage, il se produit sur leur membrane des places plus blanches, les dernières formées, tandis que les parties brunes représentent des dessins semblables aux fils d'un réseau que l'on écarte. La zygospore est composée de plusieurs enveloppes renfermant du protoplasma et des gouttelettes huileuses. La première de ces enve-

loppes est noire, mais, si on en examine un fragment, on remarque, par transparence, qu'il est sillonné de stries parallèles qui l'enveloppent comme les fils d'une bobine. C'est suivant ces lignes que se fait la déhiscence qui m'a paru se produire avec élasticité pour laisser échapper la zygospore avec sa membrane propre, épaisse et cartilagineuse.

Les azygospores prennent naissance lorsque ces deux ampoules se trouvent dans des conditions telles que leur extrémité ne peut se souder. Le protoplasma n'en achève pas moins son travail, et on a deux azygospores hémisphériques exactement constituées comme la zygospore dont elles tiennent la place.

Les zygospores mises sécher un à deux mois germent en présence de l'eau en donnan directement un filament sporangifère.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Sporodinia grandis.

1. Rameau fructifère après la déhiscence des sporanges et la dispersion des spores.
2. Cloisonnement des filaments sporangifères.
3. Deux sporanges avec leurs spores.
4. Sporange coupé pour laisser voir la columelle.
5. Une spore.
6. Zygospore au début et à l'état adulte.
7. Deux azygospores.
8. Séparation du protoplasma dans chaque ampoule. — Le protoplasma s'est contracté en présence de la glycérine.
9. Le protoplasma de chaque ampoule fusionne et au point de jonction il se produit parfois une protubérance.
10. Le plus souvent au contraire on voit une dépression qui ne tarde pas à disparaître.

G. Bainier del.

Taillardat sc.

SPORODINIA GRANDIS.

Imp. R. Taneur Paris

SPORODINIA GRANDIS.

Corda, i. f. 284. Link. Ehr. etc.

On trouve sur un grand nombre d'agarics et de bolets, principalement sur les Amanites et les Lépiotes le *Sporodinia grandis*. Link le découvrit en 1824 et donna une figure de la forme sporangiale. Ehrenberg sous le nom de *Syzygites megalocarpus* décrivit la forme zygosporée mais sans apercevoir le lien qui unissait les deux formes de cette même plante. Le *Sporodinia* est un des Mucors les plus gros et les plus intéressants à cause de la facilité avec laquelle on peut obtenir ses deux formes de reproduction. Il se cultive aisément sur du pain, sur le Champignon de couche et sur toute espèce d'Hymenomycètes charnus qui a été soumise à une température élevée. De plus il est extrêmement facile de s'en procurer. Les spores mises sur une substance convenable ne tardent pas à germer. Un mycelium vigoureux se développe, au bout de deux ou trois jours on voit se dresser des filaments non cloisonnés destinés à supporter les sporanges. Ces filaments sont cylindriques, longs de deux à trois centimètres et incolores lorsqu'ils sont jeunes, mais avec le temps leur membrane se cuticularise et se colore en brun ou en noir bleuâtre. Puis il se forme un grand nombre de cloisons. Le proto-

plasma se trouve ainsi séparé en petites masses isolées les unes des autres. Tels sont les divers phénomènes qui se succèdent dans le support, mais ils n'ont lieu qu'après la maturité des spores et après leur dissémination. Généralement ces filaments retombent sous leur propre poids.

Leur extrémité est toujours surmontée de ramifications dichotomes nées en faisant un angle dont la pointe est arrondie, qui se cuticularisent et se cloisonnent en même temps.

Ces rameaux sont loin d'avoir un diamètre égal dans toute leur longueur. Généralement ils présentent un renflement vers leur milieu et au niveau de l'insertion des deux ramification qui les surmontent. A leur extrémité se trouve toujours un sporange.

Les sporanges dont le nombre peut être de vingt sur la même tige principale sont d'abord constitués par une sphère remplie de protoplasma granuleux. Bientôt la columelle se dessine, prend naissance un peu au-dessus de l'insertion du pédicelle et pénétre dans l'intérieur de la sphère sous forme d'une calotte hémisphérique. Elle est alors constituée par le protoplasma qui se divise puis secrète une membrane. Dans l'intérieur du protoplasma isolé au-dessus de cette membrane des noyaux se forment et sont séparés les uns des autres par un liquide. Bientôt une membrane les recouvre. Çette dernière d'abord incolore ne tarde

pas à prendre une teinte bleu ardoisé et la spore est définitivement constituée. Dans le même sporange les spores sont de grosseur différente. Ce sont de petites sphères mesurant en moyenne $0^{mm},020$ à $0^{mm},035$.

Bientôt la membrane du sporange qui les emprisonne se désagrége et les spores se dispersent ou restent groupées autour de la columelle jusqu'à ce que le vent ou la pluie les entraîne au loin pour germer à leur tour.

Les zygospores se produisent simultanément ou quelques jours après. Pour les obtenir il suffit de placer les agarics ou le pain sur lequel on fait la culture à l'abri de l'action des ferments putrides. Ces ferments se produisent lorsqu'il y a excès d'eau. On peut employer une brique bien sèche ou du sable pour absorber l'excès d'humidité. Dans ces conditions on obtient toujours les zygospores même sous une cloche à douille fermée par un peu de coton. Souvent même il n'y a aucune précaution à prendre lorsque l'eau n'est pas en excès. Ces zygospores prennent naissance sur de petits buissons composés de filaments dichotomes non cloisonnés et remplis de protoplasma. La surface tout entière des agarics sur lesquels se fait la culture ne tarde pas à se couvrir d'un feutrage des ces filaments qui peuvent dépasser un centimètre de hauteur. A une certaine distance au-dessus du sol et sur ces ramifications naissent

simultanément deux ampoules semblables en regard l'une de l'autre. Ces ampoules se produisent indifféremment sur les deux premiers rameaux d'une même branche ou bien sur des branches de valeur différente et même sur des pieds distincts. Elles sont remplies de protoplasma, prennent bientôt la forme de larmes de verre recourbées, se rapprochent l'une de l'autre tout en augmentant de volume, arrivent au contact et se soudent. Le protoplasma s'épaissit dans le voisinage du point de contact. Les deux membranes se résorbent à cet endroit puis la portion plus épaisse du protoplasma se détache du reste de l'ampoule. La séparation s'opère en commençant par les bords et se voit très nettement dans les préparations faites depuis quelque temps à l'aide de la glycérine qui contracte les substances intérieures. Bientôt elle est complète dans chaque ampoule et une cloison se forme. Les deux masses de protoplasma isolées se réunissent et se mélangent en produisant quelquefois une bosselure mais le plus souvent le phénomène se passe sans rien manifester au dehors. La masse sporigène d'abord plus longue que large s'arrondit et dessine définitivement la forme de la zygospore. En même temps des gouttelettes huileuses se forment dans l'intérieur. L'enveloppe s'épaissit, brunit et se garnit de petits tubercules dont on voit les empreintes arrondies, tandis qu'à l'intérieur se forme une nouvelle

membrane épaisse et cornée, membrane propre de la zygospore. Ainsi parvenue à l'état parfait, elle peut résister à l'intempérie des saisons et attendre que les jours meilleurs soient revenus pour germer et passer par les phases successives que je viens d'indiquer.

Mais les choses ne se passent pas toujours ainsi, quelquefois les deux ampoules ne peuvent se souder. Le protoplasma n'en continue pas moins son travail et à la place d'une grosse zygospore il se produit deux azygospores hémisphériques généralement plus petites et munies des deux enveloppes précédentes.

Ce n'est que vers 1864 que les expériences précises de Schacht ont démontré d'une manière évidente que ces modes divers de reproduction que je viens de signaler, la forme sporangiale *Sporadinia grandis* et les formes zygosporée et azygosporée *Syzgyites megalocarpus* ne forment qu'une seule et même plante. M. de Bary reprit ces expériences et arriva au même résultat. M. Van Tieghem obtint ces zygospores en grande quantité par la suppression de l'oxigène.

Telle est en quelques lignes la description de ce genre de Mucor, l'un de ceux qui intéressent le plus vivement les personnes qui commencent l'étude de la cryptogamie et l'un des plus faciles à cultiver dans un laboratoire. Il suffit de déposer quelques spores sur un morceau de pain conve-

nablement mouillé. Si le pain était trop sec on n'obtiendrait que quelques ramifications sporangifères colorées en brun et dégénérées. Une fois le pain ensemencé on le met entre deux assiettes, par exemple, et on attend deux ou trois jours. Au bout de ce temps on remarque, au milieu des filaments de *Rhizopus nigricans* qui se développent trop souvent malgré tout, les branches dichotomes chargées de gros sporanges roses, puis bleus du *Sporodinia grandis*. Au bout de quelques jours encore on trouve au mlieu de filaments enchevêtrés, la forme zygosporée *Syzygites*. Si on veut avoir une culture plus pure au lieu de pain on se sert du champignon de couche si facile à se procurer à Paris.

RHIZOPUS.

RHIZOPUS NIGRICANS (Ehrenberg).

Ehr. *de Myceto genesi* (Nova acta, X, p. 198). Tode, *Ascopohra mucedo*, etc.

Tout le monde connaît la curieuse Mucorinée qui se développe spontanément sur le pain lorsqu'après l'avoir humecté d'eau on l'abandonne à lui-même. Les descriptions qui ont été faites sont très nombreuses et tout ce que je pourrais dire n'apprendrait rien de nouveau. Cependant puisque je me trouve obligé de dire quelques mots, je tâcherai de ne rappeler que des choses intéressantes.

Il n'est pas peut-être, dans toutes les plantes que j'ai passé en revue jusqu'ici, d'espèce qui ait davantage excité ma curiosité. Je me suis étonné plus d'une fois en voyant, autour d'un morceau de pain placé entre deux assiettes, s'étaler ces guirlandes enchevêtrées de filaments blancs et soyeux au milieu desquelles tranchaient par leur couleur d'un beau noir des groupes de tiges surmontées de leurs sporanges. Ces groupes reliés les uns aux autres comme par de longs bras exécutent en l'espace d'une nuit des voyages considérables, et je suis sûr que si par exemple on leur jetait en proie un pain tout entier, il ne leur faudrait pas huit jours pour le recouvrir entièrement

de leurs innombrables petites têtes noires. Lorsque dans leur route ils rencontrent une nappe d'eau ils ne sont pas arrêtés pour cela, mais se tenant les uns les autres ils se glissent à la surface du liquide et ne tardent pas à atteindre l'autre bord. Puis quand l'espace vient à leur manquer et qu'une trop nombreuse famille pourrait être privée d'air respirable, avec leurs longs filaments ils collent au plafond de leur prison leur nouvelle progéniture, celle-ci s'y cramponne, finit par s'y maintenir et vit la tête en bas sans se douter le moins du monde que cette position est contraire aux lois de l'équilibre, et que les plantes ont pour habitude de diriger leurs racines vers le centre de la terre. Puis, arrivés à maturité, ces premiers *Rhizopus* en produisent d'autres et les filaments n'obéissent plus aux lois de la pesanteur mais se dirigent verticalement ou suivent une ligne horizontale, et le couvercle qui les recouvre ne tarde pas a se garnir complètement de *Rhizopus nigricans*.

Chaque groupe de *Rhizopus* se compose de plusieurs filaments fructifères réunis, à leur origine, par une sorte de palette formée de crampons radiciformes qui rayonnent en se ramifiant. Chaque filament fructifère est surmonté d'un sporange sphérique dont la membrane est hérissée de cristaux d'oxalate de chaux. Dans ce sporange, un peu au-dessus du point où la sphère est fixée au

filament, la columelle prend naissance et s'élève en forme de calotte hémisphérique. Au-dessus de cette columelle, les spores nombreuses sont emprisonnées dans la membrane. Ces spores sont anguleuses, finement striées et bleuâtres lorsqu'elles sont isolées. Leur dimension varie entre $0^{mm},0063$ et $0^{mm},0105$. Puis, de la base des filaments, naît une sorte de stolon très allongé qui vient toucher une paroi quelconque du vase dans lequel se fait la culture. L'extrémité bourgeonne, forme des crampons et de nouveaux filaments fructifères.

C'est ainsi que le *Rhizopus* déploie ces générations successives qui rayonnent autour de la substance nutritive.

La formation des spores dans le sporange a été étudiée par M. Roze, et je ne saurais mieux faire que de citer la description qui a été donnée :

« Le sommet du tube se gonflant peu à peu
« prend bientôt l'aspect d'un sphéroïde assez ré-
« gulier rempli d'un plasma uniforme, très dense,
« à peine grisâtre, constituant une masse gluti-
« neuse creusée de vacuoles de même dimension
« et équidistantes. Alors une membrane circu-
« laire apparaît presque subitement à la base du
« sphéroïde et ferme le tube par une cloison hémi-
« sphérique. Aussitôt chacune des vacuoles se re-
« vêt d'une membrane, s'isole et se colore d'une
« teinte qui, d'abord grise, devient de plus en plus
« noirâtre. Puis la paroi du sporange se détache à

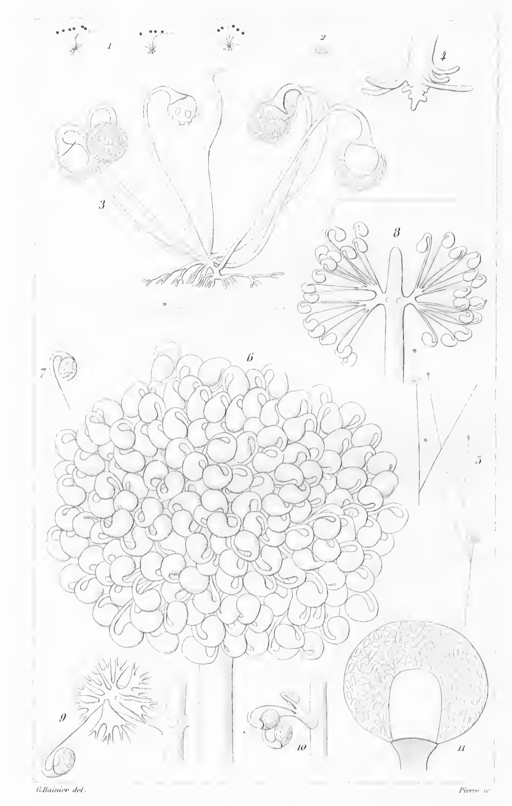
« la base du tube pédiculaire pour former une sorte « de calyptre assez fugace et laisse échapper les « spores. »

Le *Rhizopus nigricans* possède un second mode de reproduction, étudié pour la première fois par M. de Bary; ce sont des zygospores. Les indications de M. de Bary sont très précises. Pour les obtenir, il suffit de mettre de la mie de pain frais dans un flacon à large ouverture, lavé à l'eau bouillante. On ensemence avec un sporange de *Rhizopus* délayé dans de l'eau bouillie et on ferme le flacon. Au bout de quinze jours ou trois semaines, on obtient ces zygospores très facilement. C'est ainsi que Van Tieghem les a obtenues à son tour. Ces zygospores ont été décrites un si grand nombre de fois que je n'ai pas cherché à les obtenir. Du reste, je n'aurais pu le faire qu'aux dépens de plantes plus intéressantes qu'il m'aurait été impossible de cultiver faute d'espace.

RHIZOPUS REFLEXUS.

Espèce nouvelle.

J'ai trouvé à plusieurs reprises sur des feuilles d'*Arum maculatum* que j'avais mises moisir, un *Mucor* possédant les caractères spécifiques des *Rhizopus*. Je l'ai appelé *Rhizopus reflexus* parce que les filaments sporangifères, au lieu d'être droits comme dans le *Rhizopus nigricans*, se recourbent en crosse



1 À 4 — RHIZOPUS REFLEXUS.
5 À 11 — HELICOSTYLUM PIRIFORME.

Imp. R. Taneur 38 r. Lacepède Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Rhizopus reflexus.

1. Fructifications.
2. Spore.
3. Stolon d'origine, sporanges et crampons.
4. Stolon bourgeonnant pour s'enraciner.

Helicostylum piriforme.

5. Port de la plante.
6. Groupement des sporanges.
7. Sporange isolé et déchirement de sa membrane.
8. Insertion des rameaux fructifères.
9. Subdivisions d'un rameau fructifère.
10. Rameau portant trois sporanges avec leur columelle.
11. Coupe d'un gros sporange terminal.

au-dessous de l'insertion du sporange, qui par ce fait se trouve retourné et incliné vers les crampons. Un *Rhizopus* de ce genre a déjà été décrit sous le nom de *Rhizopus circinans*. Mais j'ai constaté des caractères si constants et si notablement différents, que je n'ai pas hésité à croire que j'avais affaire à une espèce nouvelle qui méritait d'être connue.

On connaît l'aspect général des *Rhizopus*. On sait que ce sont des plantes à végétation indéfinie, composées, à l'état complet : du stolon d'origine, des appareils sporangifères, des crampons, et d'un stolon producteur qui émet sur le substratum les crampons ou radicelles et les filaments dressés d'une nouvelle plante. Les sporanges sont caractérisés, suivant M. de Bary, par une columelle dont l'insertion est située au-dessus du point où le renflement sphérique s'attache au filament, et par des spores dont l'exospore est coloré et muni de crêtes cuticularisées. Ces caractères végétatifs sont faciles à constater chez tous les *Rhizopus*.

Le *Rhizopus nigricans* d'Ehrenberg est le plus grand *Rhizopus* connu; le *R. microsporus* en est la réduction au tiers; le *R. minimus*, une réduction encore plus grande. Le *R. echinatus* se distingue par ses spores plus grandes munies d'échinules. Le *R. circinans*, qui, comme les espèces précédentes, est dû à M. Van Tieghem, ressemble le plus à la plante dont je vais vous entretenir; je dirai, comme terme de comparaison, que c'est une réduction du

Rhizopus reflexus. En effet le *Rhizopus circinans* ne dépasse pas 0^{mm},180, tandis que le *Rhizopus reflexus*, comme du reste vous pouvez vous en rendre compte sur les échantillons que j'ai apportés, mesure, en moyenne, 2 millimètres à 2,5 avec des sujets plus vigoureux encore. Les spores sont légèrement anguleuses et oblongues, mesurant de 0^{mm},0084 à 0^{mm},105; leur exospore est bleuâtre ou noirâtre, pourvu de stries à peine visibles; le sporange, à membrane diffluente et incrustée d'oxolate de chaux, mesure 0^{mm},201. La colonne centrale, assise sur l'extrémité élargie du filament, ressemble à une sphère coupée un peu au-dessous de son centre; elle mesure 0^{mm},1575.

Il n'existe pas seulement des différences dans les dimensions de chaque partie de la plante. J'ai constaté en outre que le nombre des filaments fructifères est en moyenne de quatre ou cinq pour la même plante. Une différence réside encore dans les stolons. Le stolon qui doit produire une nouvelle plante ne s'enroule pas en crosse avant d'émettre des bourgeons. Le filament mycélien, après avoir décrit son arcade, retombe presque perpendiculairement et se termine en cône qui bourgeonne. Les bourgeons supérieurs porteront plus tard les sporanges, les autres se ramifient pour former les crampons.

Lorsque sa fonction est terminée, le stolon s'élargit un peu au-dessus du point d'insertion sur

la plante qu'il a produite, et se détruit dans la plus grande partie de sa longueur.

J'ajouterai enfin que le paroi du filament fructifère, qui se trouve à la partie interne de la courbure, augmente sensiblement d'épaisseur. J'ai pensé que cette courbure était justement le résultat de cet inégal épaississement des parois de chaque tube.

Enfin, le *Rhizopus reflexus* se cultive facilement sur du pain bouilli, mais possède la curieuse propriété de se développer de préférence lorsqu'il fait froid. Ainsi durant l'hiver le *Rhizopus nigricans* se développe mal tandis que la plante qui nous occupe résiste très bien. Le contraire a lieu durant l'été, la chaleur lui déplaît et le pain sur lequel on cultiverait les deux plantes simultanément pendant l'été ne donnerait que du *Rhizopus nigricans* presque complètement pur.

ABSIDIA.

M. Van Tieghem (*Annales des Sciences naturelles*, 1876).

ABSIDIA DUBIA.

Espèce nouvelle.

Les *Absidia* sont caractérisés par la propriété qu'ils ont d'émettre des filaments stolonifères, et se distinguent des *Rhizopus* en ce que les appareils fructifères, au lieu de se développer au-dessus des crampons, se forment au sommet de l'arcade décrite par le stolon. Le second caractère distinctif de ces plantes consiste dans les rameaux verticillés qui protègent la zygospore. Ce genre a été créé par M. Van Tieghem qui en a fait une étude complète et a découvert quatre espèces.

Tout le monde connaît le mode de fructification stolonifère de ces plantes. Mais ce mode de production n'est pas toujours le même. J'ai rencontré une espèce d'*Absidia* qui possède bien ce caractère, mais ne le présente qu'accidentellement.

Le filament se dresse comme chez les autres *Mucors*, se termine par un sporange renfermant une columelle hémisphérique insérée au-dessus du point où le sporange s'insère au filament, et de nombreuses spores très petites, inégales, mesurant de $0^{mm},0022$ à $0^{mm},0042$ sur une largeur de $0^{mm},0022$ rondes et ovales. Au-dessous de ce sporange nais-

sent presque à angle droit, sur la tige, des rameaux verticillés ordinairement quatre ou cinq, quelquefois il n'y en n'a qu'un seul qui se produit. Ces rameaux secondaires peuvent encore donner naissance sur leur paroi supérieure à de nouveaux ramuscules presque à angle droit. Toutes ces ramifications portent des sporanges semblables au premier, mais plus petits. Il ne se produit de cloisons dans les filaments que par exception, et au-dessus de la bifurcation des rameaux. Cette espèce se rapproche de l'*Absidia capillata*. L'apophyse du support sur laquelle s'insère la columelle se colore toujours en bleu noirâtre, mais la teinte est très légère ; elle envahit également la columelle. Au-dessous de ce premier verticille, et de distance en distance, se produisent des filaments fructifères, isolés ou même réunis, et toujours terminés par un sporange. Dans l'intervalle de ces filaments fructifères, on ne voit que très rarement des crampons, de sorte que les arcades ne sont qu'accidentelles. Tandis que si, chez les *Absidia capillata* et *septata*, l'extrémité du sympode se redresse en une tige anormale, c'est l'exception. Je pense donc avoir affaire à une espèce nouvelle, mais je n'ai pu obtenir encore de zygospore, et, provisoirement, je désignerai la plante dont, je présente les préparations, sous le nom d'*Absidia dubia*. La membrane du sporange est diffluente à la maturité. La columelle s'affaisse dans sa partie supérieure comme celle de l'*Absidia capillata*.

1 2 3 4 6 7 8 9

Bainier del. *Vaillardat sc.*



CIRCINELLA UMBELLATA 1-7_C. SPINOSA 8-9.

Imp. R. Taneur Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Circinella.

1-7. *Circinella umbellata.* — 1. Commencement d'une ombelle.

2. Une ombelle plus développée montrant les tubes fructifères circinés.

3. Une ombelle déjà garnie de ses sporanges.

3 *bis.* Ombelle irrégulière.

4. Commencement d'une ombelle et sporange isolé sur le même filament.

5. Sporange avec ses spores.

6. Ombelle de sporanges après leur déhiscence.

7. Port de la plante.

8-9. *Circinella spinosa.*— Port de la plante. — Sporanges à divers états.

9. Sporange après la déhiscence pour laisser voir la columelle.

CIRCINELLA.

M. Van Tieghem *(Annales des Sciences naturelles*, 1873).
M. Sorokine. B. Société imp. des Naturalistes de Moscou, 1870.

Après avoir étudié les Mucorinées dans lesquelles les ramifications de la tige principale sont nulles ou irrégulières, j'arrive à une série de plantes qui présentent un certain ordre, une certaine harmonie dans le groupement de leurs sporanges. On trouve bien il est vrai des sporanges isolés, mais ils suivent eux-mêmes une loi d'alternance régulière si elle n'est pas invariable dans leur disposition sur une tige commune. Les *Circinella* sont de ce nombre.

1. — CIRCINELLA SPINOSA.

Les *Circinella* sont les intermédiaires entre les *Mucors* et les *Helycostylum*, aussi ne faut-il pas être surpris que M. Sorokine en 1870, trouvant la plante qui nous occupe sur des mouches, l'ait appelée *Helycostylum muscæ.*

M. Van Tieghem en 1872 trouva cette même plante, la décrivit, en fit un genre à part qu'il nomma *Circinella*, et, pour la distinguer des autres espèces de ce même genre qu'il décrivit en même temps, ajouta le nom de *spinosa*, nom tiré des caractères particuliers qu'elle possède.

Aujourd'hui je viens rendre compte de l'étude de cette plante, que j'ai pu trouver sur les milieux les plus différents et que j'ai pu cultiver. La question est de savoir si réellement elle possède deux sortes de sporanges dictincts.

Sur un mycelium très rameux et non cloisonné se développe un tube fructifère. Celui-ci, dans des cas exceptionnels il est vrai, se termine par un gros sporange mesurant $0^{mm},147$ analogue aux sporanges du *Mucor mucedo.* L'extrémité de ce tube fructifère la plus voisine de l'insertion du sporange est légèrement courbée. La columelle haute de $0^{mm},0735$ a la forme d'une poire renversée, ou plus exactement de la tête d'un pilon; sa couleur devient légèrement brune. Les spores sont rondes et mesurent environ $0^{mm},005$. Un peu au-dessous de ce sporange naît le support d'un second sporange identique au précédent, sans qu'il se soit formé d'épines. Puis de même, le support de ce second sporange donne un tube vertical. Mais ce tube à un moment donné se bifurque, une des branches de la bifurcation s'arrête brusquement et forme ainsi une épine, l'autre branche continue à s'accroître puis se bifurque de même et ainsi de suite. L'épine déterminée porte en sa partie moyenne un support circiné surmonté d'un petit sporange. Ce support décrit plus de la moitié d'une circonférence puis se contourne pour ramener le sporange au centre du circuit. Souvent, lorsqu'on

fait une préparation avec l'acide acétique et la glycérine, la courbe décrite n'est pas aussi caractéristique. Pour l'amener à l'état que je viens de décrire il suffit de déplacer l'acide acétique par une ou deux gouttes d'eau. Toutefois chez les jeunes sporanges la courbure est beaucoup moins prononcée elle augmente à mesure que le sporange approche de sa maturité. La forme et la composition de ces petits sporanges sont exactement les mêmes que celles des premiers, mais toutes les parties sont un peu réduites. Les spores sont exactement les mêmes. La columelle est un peu étranglée en sa partie moyenne. La membrane des sporanges est hérissée de cristaux d'oxalate de chaux, elle n'est pas diffluente. Lors de la déhiscence il se produit une fente circulaire plus ou moins irrégulière qui laisse attachée au support plus de la moitié de cette membrane.

Tels sont les deux genres de sporanges que l'on peut trouver sur les mêmes tiges de cette plante. Les uns plus vigoureux ne présentent pas d'épines à leur support, les autres plus petits, à support complétement circinés et épineux, mais composés sur le même type. Il y a donc une différence considérable avec les *Helycostylum* dont les petits sporanges manquent de columelle.

On peut obtenir le *Circinella spinosa* exclusivent sous l'un de ces deux espects différents. Il y a des individus avec des sporanges portés sur

des supports légèrement contournés en crosse, se superposant les uns au dessus des autres et prenant naissance un peu au-dessous ou au sommet de la courbure et sans épines. Ou bien dans d'autres cas par suite d'avortements de sporanges ou de rameaux il se produit des épines. On obtient alors des guirlandes indéfinies dans lesquelles les épines peuvent se transformer en sporanges ou en rameaux et témoigner par là quelle était leur origine. D'habitude il n'y a qu'un sporange sur une épine, cependant on peut en trouver deux sur la même, l'un au dessous de l'autre; de même au-dessous d'une épine peuvent naître une ou deux ramifications nouvelles; quand l'une de ces ramifications ou l'un de ces deux sporanges vient à avorter on trouve deux épines l'une près de l'autre. Les filaments fructifères ne présentent de cloison qu'à la maturité. Ces cloisons n'occupent pas toujours la même place ; elles sont irrégulières. On en trouve principalement dans les épines dont elles séparent le quart inférieur.

Cette plante se trouve sur les excréments de rats, sur le crottin de cheval, sur l'enveloppe ligneuse de certains fruits. On peut la cultiver sur du pain et des oranges. Je n'ai trouvé ni chlamydospores ni zygospores.

2. — CIRCINELLA UMBELLATA.

Le *Circinella umbellata* est une des Mucorinées les plus communes et les plus élégantes qu'on puisse trouver à Paris. Elle se développe en grande abondance sur les excréments du rat et du chien. Pour la cultiver on peut employer du pain mais il faut très peu l'humecter d'eau sans quoi le *Rhizopus nigricans* ne tarde pas à l'étouffer. La germination s'observe très aisément dans une goutte de jus d'orange.

Sur un mycelium de Mucor se dresse le filament sporangifère. Arrivé à une hauteur variable ce filament donne naissance à deux bourgeons allongés, faisant l'un et l'autre un angle obtus avec la tige dont ils proviennent. L'espace qui les sépare forme à peu près un angle droit. L'un de ces bourgeons décrit immédiatement une courbe d'un cinquième ou d'un quart de cercle puis continue de s'accroître verticalement, c'est la tige qui se bifurquera de distance en distance pour subir indéfiniment les transformations semblables à la première. Le second bourgeon s'allonge un peu et se termine brusquement en une pointe globuleuse. Puis la partie moyenne se renfle légèrement. Bientôt l'extrémité et la surface supérieure donnent naissance à de petites proéminences de nombre variable, souvent huit ou dix et quelquefois

davantage. Ces proéminences forment des tiges qui prennent une direction rectiligne, puis brusquement décrivent un peu plus d'un quart de cercle. Chaque extrémité s'allonge encore en se courbant. Mais le diamètre augmente peu à peu pour former des sortes de petites cornues. Le protoplasma s'accumule, la panse de la cornue se renfle, s'arrondit, et on a de petites sphères suspendues par leur sommet. Bientôt il se produit un travail intérieur, la columelle commence à se dessiner de forme ovale munie d'un étranglement dans la partie moyenne. Plus tard la membrane qui délimite cette columelle prendra une légère teinte jaunâtre. La masse sporigène qu'elle sépare du support se remplit d'un grand nombre de noyaux qui s'entourent d'une membrane et deviennent autant de spores. Ces spores sont arrondies, de teinte légèrement bleuâtre et mesurent $0^{mm},0084$.

La première ombelle si on peut l'appeler ainsi est constituée définitivement. Mais pendant ce temps la tige principale a continué de s'accroître et de développer de distance en distance des ombelles plus ou moins garnies de sporanges jusqu'à ce qu'épuisée par cette fructification indéfinie elle se termine par une pointe recourbée. Telle est la disposition habituelle de cette plante, mais on peut trouver quelques modifications. Par exemple, au lieu d'avoir un rameau

opposé à l'appareil sporangifère, il peut y en avoir deux, dans ce cas l'ombelle se développe à leur intersection. Il peut se produire aussi une réduction du nombre des sporanges. Un groupe formé comme il vient d'être indiqué peut être remplacé par un seul sporange et ces sporanges isolés sont disposés autour de la tige de distance en distance suivant une ligne courbe.

PIRELLA CIRCINANS.

Genre nouveau.

C'est en hésitant que j'entreprends la description de la plante dont il me reste à vous entretenir, car je ne connais pas son histoire tout entière, et ce qu'il m'a été permis d'observer m'empêche de la placer dans un des genres étudiés jusqu'ici. Je me vois toutefois dans la nécessité de vous la présenter, car je considère que, dans un examen, c'est-à-dire dans une thèse, on doit indiquer les études même que l'on continue, si déjà on a pu relever des faits intéressants.

Le *Pirella* diffère des *Absidia* par la membrane de son sporange non diffluente ; il s'éloigne des *Circinella* par la forme de sa columelle, extrêmement allongée, et par ses sporanges piriformes qui mesurent en moyenne $0^{mm},126$ sur $0^{mm},0481$.

La membrane du sporange est hérissée de petites aiguilles d'oxalate de chaux. Cette membrane est très résistante. Je n'ai pu que très rarement observer sa déhiscence. Ce caractère distingue encore le *Pirella* des *Circinella*. Après la maturité des spores, les filaments fructifères sont flétris, et, lorsqu'on observe les sporanges intacts et de forme allongée, on pourrait les prendre pour des excréments d'insectes. C'est, du reste, ce qui m'est arrivé jusqu'à ce qu'un jour, remplaçant l'acide

acétique par une goutte d'eau, je vis se dérouler les filaments circinés qui les supportent. La columelle présente une forme particulière très allongée dont le plus grand diamètre se trouve vers sa partie supérieure. Elle s'insère au-dessus du point où le renflement du sporange fait suite au filament, puis diminue de diamètre et, après avoir formé une sorte de tube, ce tube s'élargit et se termine par un ovale de plus grand diamètre. Par suite de la sécheresse, cette columelle se resserre; on ne remarque plus qu'au sommet une sorte de petite sphère et au bas la partie plus dilatée sur laquelle reposent les spores. Les spores ont une forme ovale et mesurent $0^{mm},0063$ sur $0^{mm},0021$, mais les dimensions sont un peu variables. Les filaments qui supportent ces sporanges sont circinés. C'est toujours à l'extrémité de la tige principale que se développe le premier sporange. La courbe décrite est quelquefois exagérée et peut former une circonférence complète; habituellement elle s'arrête à moitié. Puis, sur le sommet de la courbure, naît un filament très allongé qui, à son tour, peut produire un second sporange ou se terminer par une pointe en se courbant de nouveau.

HELICOSTYLUM.

HELICOSTYLUM PIRIFORME.

Espèce nouvelle.

J'ai étudié une plante qui possède le même genre de courbure dans ses filaments fructifères que le *Rhizopus reflexus*, c'est un *Mucor*, qui appartient au genre *Helicostylum* de Corda, possédant par conséquent deux espèces de sporanges portés sur les mêmes filaments ou sur des filaments différents, sans que jusqu'à présent il soit possible de préciser les conditions qui déterminent l'un ou l'autre cas.

Les grands sporanges, à membrane diffluente et incrustée d'oxalate de chaux, ont une dimension d'environ $0^{mm},168$. La columelle centrale est remplie de protoplasma qui, dans les jeunes sujets, paraît moins dense sur les côtés. Les spores sont très nombreuses, à paroi lisse, et bien que séparées, elles paraissent incolores; leur réunion forme une petite masse noire. Leur forme est légèrement ovale; ils mesurent $0^{mm},0084$ sur $0^{mm},0042$. Le filament qui porte ces sporanges est le plus souvent ramifié. Les branches viennent latéralement sans prendre une disposition caractéristique; le diamètre est égal, excepté vers le point où s'insère le sporange. A cet endroit, le filament s'élargit et se

colore légèrement en noir. Mais cette coloration ne s'étend pas beaucoup; elle forme une sorte d'anneau. Inférieurement, le filament est porté sur des sortes de crampons. Je n'ai pas trouvé que cette plante fût parasite.

Les sporanges du second genre, dont on compte jusqu'à cent réunis ensemble, sont beaucoup plus petits; leur dimension est de $0^{mm},0210$. Ils ne naissent pas directement sur le filament renflé à un point quelconque, mais sur des rameaux courts et épais qui portent leurs pédicelles. Ces gros rameaux peuvent naître isolément; dans ce cas ils sont quelquefois plus allongés, mais ordinairement ils se groupent à la même hauteur pour former un verticille dont le centre est traversé par le filament sans qu'il ait subi de variation dans son diamètre. Ce caractère distingue cette espèce de l'*Helicostylum nigricans* et de l'*Helicostylum glomeratum*.

Une autre différence se trouve dans la forme du sporange, qui ressemble à une poire, d'où je lui ai donné le nom d'*Helicostylum piriforme*. De plus la columelle centrale, d'abord légèrement bombée en verre de montre et sensiblement saillante, se résorbe à la maturité, de sorte qu'on ne trouve plus qu'une cavité là où se trouvait une proéminence. Ces petits sporanges sont portés sur de longs pédicelles dont l'extrémité est élargie pour recevoir la columelle. Ils se détachent de leur sup-

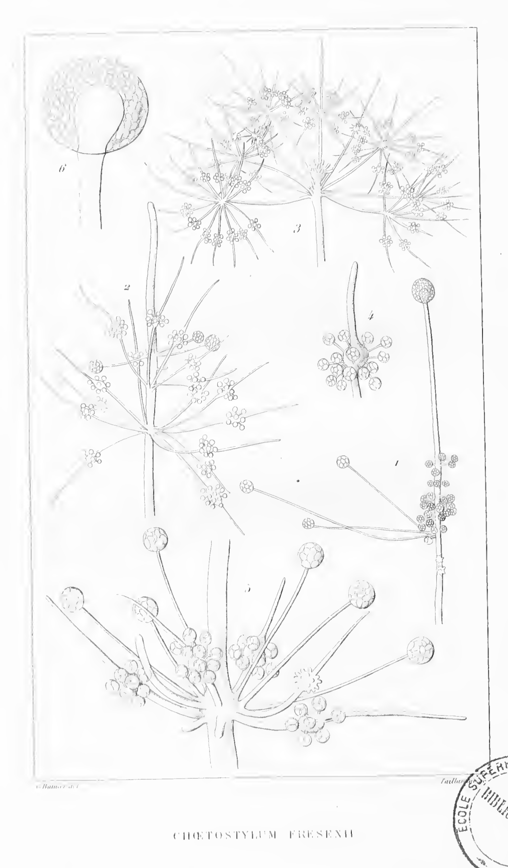
port avant leur déhiscence et tombent, entraînant avec eux leur pédicelle. Ce n'est que sous l'influence des agents atmosphériques qu'ils se déchirent pour laisser échapper les spores qui ne tardent pas à germer. Ces spores ont les mêmes dimensions que celles des gros sporanges.

Cette espèce se plaît sur les mêmes substances que les autres Mucorinées. Je l'ai cultivée sur du pain bouilli et sur du crottin de cheval.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Chœtostylum Fresenii.

1. Plante munie d'un gros sporange terminal et de sporanges moyens.
2. Verticilles de petits sporanges sur des ramifications secondaires.
3. Verticilles de petits sporanges sur des ramifications tertiaires.
4. Petits sporanges garnis de leurs spores.
5. Groupe destiné à montrer qu'un système de petits sporanges peut être remplacé par un sporange moyen.
6. Gros sporange terminal coupé pour laisser voir la columelle.



C. Bainier del. Faillant

CHÆTOSTYLUM FRESENII

Imp. R. Taneur Paris

CHŒTOSTYLUM.

Van Tieghem (*Annales des Sciences nat.*, 1873).

Le *Chœtostylum* a été découvert en 1873, par M. Van Tieghem qui croyant reconnaître une Mucorinée trouvée par Fresenius le dédia à ce botaniste sous le nom de *Chœtostylum Fresenii.* Déjà auparavant il avait été regardé comme un simple système de reproduction du *Mucor mucedo* et désignée par Klein sous le nom de *Bulbotamnidium elegans.*

De nombreuses cultures dans lesquelles cette plante a toujours conservé ses caractères particuliers me permettent d'affirmer, comme l'a déjà fait M. Van Tieghem, que c'est c'est là un genre distinct et non une modification de l'appareil sporangifère.

Le *Chœtostylum* a beaucoup d'analogie avec le *Tamnidium elegans* et l'*Helicostylum.* Sur un tube principal, terminé au sommet par un gros sporange, naissent assez loin au-dessous de ce sporange des petits bourrelets hémisphériques. Ces bourrelets, sortes de verrues du protoplasma qui fait hernie, se hérissent d'un grand nombre de bourgeons. Chaque bourgeon s'accroît en un filament qui s'allonge plus ou moins et se termine en pointe : il se produit de cette façon un verticille de rameaux. Ces rameaux se renflent en leur milieu de manière à y produire une sorte de pro-

tubérance arrondie. Ces protubérances bourgeonnent et donnent chacune naissance à plusieurs supports courts et grêles dont l'extrémité est terminée par un petit sporange sans columelle et renfermant quelques spores. Telle est la plante dans son plus grand état de simplicité. Mais souvent le tube principal est garni de plusieurs séries de verticilles portées les unes sur les autres. Ainsi, au lieu d'avoir directement les pédicelles des petits sporanges, le premier verticille de rameaux donne naissance sur le renflement arrondi qui se trouve en son milieu à un second verticille de rameaux qui à leur tour présentent à leur milieu un renflement semblable au premier et sur lequel viennent s'insérer les pédicelles des petits sporanges. De sorte que ce sont les rameaux tertiaires qui sont fertiles. Souvent il se produit sur la même tige principale plusieurs étages de verticilles semblables à celui que je viens de décrire.

Toutes ces longues pointes symétriquement disposées autour d'axes plus ou moins nombreux; tous ces petits sporanges groupés régulièrement forment des dessins compliqués et l'ensemble de la plante est fort élégant.

Le gros sporange terminal ressemble à celui du *Tamnidium* et renferme un très-grand nombre de spores. La columelle s'insère presque au même point que la membrane extérieure sur le filament fructifère. La forme de cette columelle est ovale,

arrondie au sommet et légèrement atténuée à la base.

La membrane extérieure du sporange est diffluente à la maturité, excepté dans une très petite zone inférieure qui persiste et se rabat comme une sorte de collerette sur le support.

Les spores du grand sporange ont la même forme et la même structure que dans les petits sporanges, elles sont ovales, mesurant $0^{mm},0084$ sur $0^{mm},0042$.

Les petits sporanges renferment un nombre très restreint de spores qui varie de trois à cinq mais peut se réduire à une seule. Le pédicelle qui porte ces petits sporanges est très court, sa longueur est d'environ une fois et demie leur diamètre, tandis que le rameau sur lequel sont insérés ces pédicelles peut atteindre des dimensions de quinze à vingt fois plus considérable.

Lorsque sur le premier verticille de rameau il se produit des rameaux secondaires ils sont toujours plus petits que ceux sur lesquels ils prennent naissance.

Les petits sporanges n'ont pas de columelle ou du moins elle est rudimentaire. Leur membrane extérieure n'est pas diffluente mais elle se déchire après que les petits sporanges qui sont caducs se sont détachés.

Tels sont les deux genres de sporanges ordinaires, mais il peut se produire encore des sporan-

ges intermédiaires. Ceux-ci naissent irrégulièrement et se produisent soit sur les renflements arrondis et dans ce cas ils remplacent un rameau garni de petits sporanges, soit sur la tige principale. Sur cette tige ils peuvent naître avec un court support, pressés les uns contre les autres et couvrant sans ordre un espace plus ou moins étendu. On bien encore ils peuvent se développer à l'extrémité de supports très grêles et très allongés.



C. Bainier del. *Taillardat sc.*

TAMNIDIUM ELEGANS

Imp. R. Taneur Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Tamnidium elegans.

1. Début d'un groupe terminal de petits sporanges.
2. Le quart d'un groupe de petits sporanges entourant un filament.
3. Sur le même filament se trouvent divers intermédiaires entre les gros et les petits sporanges.
4. Columelle d'un gros sporange.
5. Un gros sporange avec ses spores.

TAMNIDIUM.

Corda, iii. f. 43. Lk. Obs. i. t. 2. f. 45.

Le *Tamnidium elegans* a été connu d'abord par Link en 1816 qui lui a donné son nom et en a fait une description exacte. Puis par Fries qui le classa parmi les *Mucors* sous le nom de *Mucor mucedo*, puis en 1820 par Eschweiler qui lui donna le nom de *Melidium subterraneum*.

Corda dans son *Icones fungorum* crut que ces plantes étaient distinctes et à côté de ce *Melidium subterraneum* place le *Mucor elegans* (qui pour lui était un *Ascophora*).

MM. de Bary et Voronine ont identifié cette plante avec le *Mucor mucedo*. Enfin M. Van Tieghem par des cultures exemptes de causes d'erreur montra que le *Tamnidium elegans* était une plante autonome et parfaitement caractérisée. Tout le monde connaît cette plante l'une des plus communes et des plus gracieuses à la fois. Je me contenterai de rappeler en quelques lignes la description qui a déjà maintes fois été donnée.

Cette Mucorinée hétérosporangiée possède au sommet d'un tube vertical un gros sporange à membrane diffluente et dont il ne reste qu'une faible portion, la plus rapprochée du point d'insertion du filament. Cette petite partie qui résiste plus longtemps à l'action de l'eau se retourne pour

former une collerette rabattue. La columelle s'insère sur le filament au même point que la membrane et présente une forme ovale. Les spores ont toujours les mêmes dimensions, elles sont oblongues mesurant $0^{mm},005$ sur $0^{mm},0042$. Pour beaucoup d'individus le développement ne va pas plus loin, mais le plus souvent au-dessous du gros sporange; autour du même point du filament principal naissent six, sept ou un plus grand nombre de rameaux. Chacun de ces rameaux s'allonge, puis se bifurque et enfin se dichotomise un très nombre de fois. Les ramifications sont de moins en moins longues. Leur direction n'est pas rigoureusement rectilignes mais légèrement courbe. Enfin à leur extrémité naissent de petits globulles pédicellés qui grossissent et deviennent des sporanges. Ces sporanges naissent toujours en nombre multiple de deux généralement, ils sont groupés quatre ou huit ensemble. Ils n'ont pas de columelle, mais renferment seulement trois ou quatre spores de même dimension et de même forme que celles du gros sporange.

La plante continuant à s'accroître peut produire toute une série de verticilles semblables aux précédents. Quelquefois, surtout dans la partie supérieure, les verticilles sont incomplets et il ne se produit latéralement que deux ou même un seul rameau chargé de petits sporanges.

Cette plante se cultive sur toutes les substances

où peuvent se développer les autres *Mucors*, sa forme ne tient donc pas à une question de milieu. Les spores en germant reproduisent la plante dont elles proviennent. Sur le pain, on obtient, en outre des sporanges précédents, des sporanges intermédiaires à tous les états depuis ceux qui renferment quatre et cinq spores jusqu'aux gros sporanges. Ces diverses formes se trouvent sur les ramifications d'une même branche. Généralement plus les sporanges sont gros moins les ramifications sont nombreuses. Les gros sporanges terminaux peuvent de même être remplacés par des bifurcations dichotomiques. Lorsqu'au lieu de se développer sur le pain, le *Tamnidium* vient à pousser sur de la paille, du papier, du parchemin, les gros sporanges deviennent de plus en plus rares.


PARIS
PHARMACIE DE

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Chætocladium Brefeldii.

1. Port de la plante.
2. Rameaux garnis de sporanges monospermes en voie de développement.
3. Extrémité d'un rameau analogue aux précédents.
4. Rameau fructifère après la chute des sporanges.

CHŒTOCLADIUM.

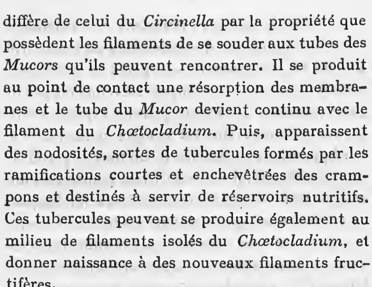
Fres., pl. 23. fig. 64-70.

Le premier *Chætocladium* connu est celui qui a été décrit par MM. Berkeley et Broome sous le nom de *Botrytis Jonesii*, puis étudié par Fresenius qui en fit un genre distinct sous le nom de *Chœtocladium Jonesii*. Plus tard, MM. de Bary et Voranine se sont occupés de cette plante dont ils considèrent les fructifications comme de simples conidies ou spores acrogènes. M. Brefeld sous le nom de *Chœtocladium Jonesii* décrivit un autre *Chœtocladium* dont les spores sont beaucoup plus petites que celles du précédent. Enfin M. Van Tieghem reprit ces études, démontra que les prétendues conidies ne sont autre chose que des sporanges monospermes; constata que cette plante n'était que facultativement parasite et fit du *Chœtocladium* de M. Brefeld une espèce nouvelle, le *Chœtocladium Brefeldii*. Je vais essayer de décrire ces plantes en commençant par cette dernière.

CHŒTOCLADIUM BREFELDII.

Le *Chœtocliadium Brefeldii* est une plante à végétation indéfinie qui à la manière du *Circinella* se déroule en guirlande à travers les tubes des autres *Mucors*. Mais ce mode de végétation





diffère de celui du *Circinella* par la propriété que possèdent les filaments de se souder aux tubes des *Mucors* qu'ils peuvent rencontrer. Il se produit au point de contact une résorption des membranes et le tube du *Mucor* devient continu avec le filament du *Chœtocladium*. Puis, apparaissent des nodosités, sortes de tubercules formés par les ramifications courtes et enchevêtrées des crampons et destinés à servir de réservoirs nutritifs. Ces tubercules peuvent se produire également au milieu de filaments isolés du *Chœtocladium*, et donner naissance à des nouveaux filaments fructifères.

Les filaments fructifères, qu'ils proviennent directement du mycelium ou de ces tubercules, sont des tubes très allongés garnis de séries de verticilles fort remarquables. Une tige principale après s'être développée convenablement se renfle un peu à son extrémité qui devient comme tuberculeuse par suite des bourgeons qui se forment. Ces bourgeons sont de nombre variable, souvent cinq, dont quatre latéraux et un terminal qui continue à s'accroître soit en une longue pointe soit en une tige qui portera plus tard un nouveau verticille. Les quatre bourgeons latéraux se développent de la même manière. Chacun d'eux s'allonge un peu puis se renfle à son tour en une sorte de massue irrégulière présentant quatre ou cinq nodosités dont une terminale qui devient une longue pointe.

Ces nodosités latérales prennent de l'extension, et se terminent par des mamelons de forme irrégulière et sur lesquels les spores se produisent simultanément et sont supportées chacune par un petit pédicelle. Tel est un premier aspect de cette plante curieuse. Bientôt chaque mamelon d'abord globuleux se modifie à son tour et prend un aspect différent, il se produit une pointe au sommet, et trois ou quatre bras latéraux sur lesquels se trouvent les spores à leur maturité. Lorsque les spores se sont détachées, les ramifications diverses munies à chaque étage d'une longue pointe, forment un ensemble qui paraît très compliqué.

Les spores du *Chœtocladium Brefeldii* sont rondes, incolores ou à peine teintées de bleu et mesurent $0^{mm},0045$. La membrane qui renferme chaque spore et dont elle s'échappe pour germer est mince et finement granuleuse M. Brefeld a eu la bonne fortune de rencontrer les zygospores de cette plante et d'en obtenir la germination.

CHŒTOCLADIUM JONESII.

Le *Chœtocladium Jonesii* se distingue au premier abord par la grosseur de ses spores bleuâtres, mesurant $0^{mm},0063$ à $0^{mm},008$. On le reconnaît facilement à l'œil nu lorsqu'il est mûr au milieu même du *Chœtocladium Brefeldii* par ses fructifications qui paraissent grises. Son développement est le

même que celui du *Chætocladium Brefeldii.* Comme ce dernier il vit en parasite sur les *Mucors.* Ses sporanges monospermes et bleuâtres sont recouverts de petites aspérités très nettement visibles. Dans la glycérine la couleur se dissout un peu et pour voir les aspérités il est nécessaire d'employer un fort grossissement. Enfin cette plante est beaucoup plus vigoureuse et plus grande que le *Chætocladium Brefeldii.*

Les spores en germant fournissent encore un caractère distinctif surtout si la culture est obtenue dans une goutte de jus d'orange et à l'abri des spores étrangères. M. Van Tieghem le premier a obtenu ce mycelium.

Les spores du *Chætocladium Brefeldii* germent en produisant un ou deux tubes allongés munis de crampons latéraux. Tandis que les spores du *Chætocladium Jonesii* se développent en autant de tubercules vigoureux et les fructifications qui en émanent acquièrent une très grande complication. Quant à la composition des verticilles sporangifères elle est à peu près la même que celle du *Chætocladium Brefeldii.* La seule différence paraît consister en ce que les dernières pointes qui surmontent les mamelons garnis de spores se développent habituellement avant les spores tandisque souvent chez le *Chætocladium Brefeldii* elles ne se développent qu'après.

MORTIERELLA.

Cœm. Pl. 24, fig. 80. M. Van Tieghem. *An. Sc. nat.* 1873.

Les *Mortierella* se distinguent des autres Mucorinées à sporanges sphériques par l'absence de columelle. Ils se rapprochent des *Syncephalis* par leur mycelium fréquemment anastomosé. En 1863, Cœmans fit connaître le *Mortierella polycephala*, décrivit les filaments fructifères rapprochés en touffes, hauts à peine de $0^{mm},250$, renflés à la base, effilés au sommet, se terminant par un gros sporange à paroi lisse et diffluente, et dépourvu de columelle. Il reconnut que, sous ce premier sporange, la partie effilée du filament développe de haut en bas quelques rameaux grêles terminés par des sporanges semblables, mais plus petits. Enfin que les spores assez petites, et généralement ovales ou arrondies, ont souvent une forme et une dimension inégales dans chaque sporange, sans exospore distinct mais souvent avec un noyau très réfringent, caractère qui manque aux autres Mucorinées. Telle est la plante que Cœmans a fait connaître. M. Van Tieghem reprit son étude dans un travail très étendu et très complet, publié en 1873, et fit connaître en même temps de nombreuses espèces nouvelles. Je ne puis que résumer les observations qui ont été données en les confirmant.

MORTIERELLA POLYCEPHALA.

Le *Mortierella polycephala* est une plante commune que je cultive encore en ce moment dans l'espérance d'obtenir les zygospores; sur un point du mycelium très rameux et fréquemment anastomosé se forme une grosse branche qui se redresse. A sa base se produit des ramifications qui permettent à la plante de se développer en conservant sa position verticale. Ces ramifications sont des crampons à l'aide desquels le *Mortierella* se fixe sur les substances solides. Plus tard, quelques-uns de ces crampons formeront de nouvelles branches verticales et de nouveaux individus. Pour le moment, ne nous occupons que de la première branche qui se développe sur le mycelium. Au début, c'est un filament plus gros que les filaments du mycelium. Bientôt il s'allonge en diminuant progressivement de diamètre et porte une sphère à son extrémité. Cette sphère se remplit de protoplasma et se sépare par une cloison qui se forme au niveau du point où elle se rattache au filament. Cette cloison est plane ou légèrement bombée. Bientôt le protoplasma s'organise ; il se forme des spores de la même manière que chez les autres Mucorinées. Ces spores sont rondes et mesurent $0^{mm},0126$ à $0^{mm},103$. La glycérine, en contractant le protoplasma intérieur, permet

quelquefois de distinguer leur membrane. La membrane du sporange qui les emprisonne est presque tout entière diffluente ; il ne subsiste qu'une faible portion à l'extrémité du support.

Après la résorption de la membrane, les spores se répandent. Le développement terminal est toujours arrêté par un sporange, mais, après la maturité des spores du sporange terminal, on voit apparaître un peu au-dessous, et sur le filament fructifère, deux ou trois petits rameaux grêles, nés à angle droit à peu de distance les uns des autres et portant chacun un petit sporange. Ces sporanges secondaires se développent ensemble ; ils ont, du reste, la même forme et la même composition que le sporange terminal.

Quand ce premier filament fructifère a terminé ses fonctions, il se développe à sa base toute une série de filaments semblables qui se comportent de même.

Les stylospores naissent sur les filaments mycéliens sous forme de petites sphères hérissées d'aspérités. Ces stylospores se produisent isolément sur un court pédicelle et sont quelquefois réunis par groupes sur un renflement d'une branche du mycelium.

MORTIERELLA CANDELABRUM.

Le *Mortierella candelabrum* se distingue facile-

ment du précédent. La tige principale terminée par un sporange que je décrirai tout à l'heure présente des ramifications d'une forme spéciale. Vers le tiers inférieur naît une branche dont la direction fait à l'origine un angle droit puis s'allonge horizontalement et décrit une courbe pour devenir verticale, elle diminue ensuite de diamètre et se termine par un sporange. Des rameaux prennent naissance sur la partie horizontale et aux dépens de la partie supérieure de cette première branche. Ces rameaux s'élèvent verticalement, diminuent peu à peu de diamètre et se terminent encore par un sporange. Quelquefois et simultanément la même chose se produit à droite et à gauche de la tige principale. On voit ainsi se produire la forme d'un candélabre d'où la plante tire son nom. Mais cette plante peut encore porter une série de ramifications nées les unes sur les autres extérieurement en formant un angle aigu.

Sa hauteur peut dépasser deux millimètres.

Les crampons qui se trouvent à l'extrémité inférieure ordinairement un peu renflée sont formés de filaments étroits dès leur origine, plus ou moins ramifiés, qui s'étalent à la surface des liquides ou saisissent les corps étrangers.

Le sporange est sphérique. La membrane externe est diffluente, et ne laisse qu'un lambeau à l'extrémité du support. La columelle est rem-

placée par une petite membrane plane ou à peine bombée. Les spores sont petites, ovales et rarement rondes, leur forme est variable.

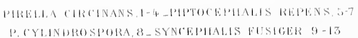
Elles mesurent : $0^{mm},0063$ sur $0^{mm},0021$.

Cette espèce est probablement la même que celle que M. Van Tieghem a décrite. La seule différence consiste dans des spores qui sont ovales au lieu d'être rondes.

Je l'ai trouvée très souvent, la première fois sur des mouches mortes dans une culture de *Saprolegnia ferax*, puis sur des agarics où elle paraît très commune.

J'ai constaté quelques clamydospores mycéliennes mais pas encore de stylospores.

G. Bainier del. Taillardat sc.


PIRELLA CIRCINANS, 1-4 _ PIPTOCEPHALIS REPENS, 5-7
P. CYLINDROSPORA, 8 _ SYNCEPHALIS FUSIGER 9-13

Imp. R. Taneur

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

1 à 4. — Pirella circinans.

1. Port de la plante.
2. Début d'un sporange.
3. Sporange isolé.
4. Coupe du sporange permettant de voir la columelle.

5 à 7. — Piptocephalis repens.

5. Port de la plante.
6. Groupes de sporanges plus grossis.
7. Tête portant les sporanges. Un sporange avec les spores.

Piptocephalis cylindrospora.

8. Sporanges groupés et têtes sphériques. Spores.

9 à 13. — Syncephalis fusiger.

9. Plante avec de jeunes sporanges.
10. Sporanges plus développés.
11. Extrémité d'une plante adulte.
12. Formation des spores dans le sporange.
13. Sporanges munis de leur tête.

PIPTOCEPHALIS.

De Bary et Voronine. Beiträge, 2e série, 1866.

Les *Piptocephalis* sont des Mucorinées connues depuis 1864. M. Fresenius signala une première espèce dont l'étude a été reprise par MM. de Bary et Voronine sous le nom de *Piptocephalis Freseniana*. M. Brefeld comme ses devanciers crut que les corps reproducteurs étaient des conidies mais trouva les zygospores de cette plante. Enfin, M. Van Tieghem constata que les spores se formaient à l'intérieur d'un sporange et décrivit un très grand nombre d'espèces.

PIPTOCEPHALIS REPENS.

Le *Piptocephalis repens* de M. Van Tieghem est l'un des plus communs, je l'ai trouvé un très grand nombre de fois sur le crottin de cheval, je l'ai cultivé également sur des amandes douces, de la farine de lin et du pain sans pouvoir réussir à l'obtenir isolé en cellule. Il vit en parasite sur les autres Mucorinées, mais il est probable que comme les *Syncephalis* il pourrait se cultiver directement. Les *Piptocephalis* sont caractérisés par leur développement dichotome et le groupement de leurs sporanges non ramifiés sur une tête qui tombe. πίπτω κεφαλή.

Le *Piptocephalis repens* est une plante stolonifère, elle émet dans tous les sens de longs filaments qui retombent sur le substratum, se dichotomisent en formant des crampons, puis une tige se dresse. Cette tige donne naissance à son sommet à une série de dichotomies, ces dichotomies naissent toutes dans le même plan et forment comme un petit arbrisseau en espalier. Les ramifications sont ordinairement de plus en plus courtes, les dernières se terminent par une rosette de sporanges remplis tout d'abord de protoplasma homogène et réunis ensemble par leur base, bientôt les sporanges s'isolent par une cloison et laissent au-dessous d'eux une sorte de réceptacle appelé tête. Cette tête sert par sa forme à caractériser certaines espèces. Dans le *Piptocephalis repens* elle est conique, plus dilatée au sommet qu'à la base. Le sommet présente de nombreux mamelons séparés en plusieurs groupes par des sillons. Lors de la maturité ces têtes ne renferment que très peu de protoplasma, elles appartiennent plutôt au support.

Les sporanges qui les surmontent sont de petites baguettes dans lesquelles le protoplasma ne tarde pas à se séparer en plusieurs petites masses très nettement visibles à ce moment et qui constitueront les spores. Puis la membrane du sporange se résorbe et les spores ressemblent à des conidies placées bout à bout. Ces spores sont

très inégales, et mesurent 0mm,0042 et 0mm,005.

Les sporanges qui les renferment mesurent 0mm,0231 environ et contiennent chacun quatre ou cinq spores. A la maturité la tête s'isole du support par une cloison. Les spores demeurent quelque temps réunies par une matière mucilagineuse en une boule au sommet des filaments et ne se dispersent que plus tard, elles tombent en entraînant la tête qui les porte.

De nombreuses cloisons se forment dans tout le support qui se flétrit. Sur ce même support, au début incolore mais qui est devenu jaunâtre, on peut distinguer des sortes de canelures longitudinales.

PIPTOCEPHALIS FRESENIANA.

Le *Piptocephalis Freseniana* possède des filaments fructifères très allongés et toujours dépourvus de crampons.

Souvent la première dichotomie est très courte, et, presque du même point, partent quatre branches très allongées. Chacune de ces branches se dichotomise plusieurs fois, et porte, au sommet, des ramifications régulièrement de plus en plus courtes, des rosettes analogues à celles que nous avons étudiées plus haut. Les têtes qui portent les sporanges sont coniques; le plus grand diamètre est au sommet. La surface supérieure est hérissée

de mamelons séparés en groupes par des sillons. Les sporanges renferment des spores cylindriques de 0mm,0063 sur 0mm,0042. A la maturité, les filaments se colorent en brun. Cette plante diffère du *Piptocephalis arrhyza* qui est rougeâtre et dont les dernières branches sont bilobées, et du *Piptocephalis cruciata* dont les dernières ramifications sont beaucoup plus longues que les avant-dernières. C'est encore une grande espèce.

PIPTOCEPHALIS CYLINDROSPORA.

Espèce nouvelle.

Ce *Piptocephalis* est beaucoup plus petit dans toutes ses parties que les précédents. Je l'ai rencontré fréquemment cette année sur les substances les plus diverses, notamment sur de la farine de lin. Il ne possède pas de crampons, mais les filaments sont très longs relativement et ramifiés.

Il se distingue déjà du *Piptocephalis fusispora* qui porte comme lui une tête arrondie. Ses tiges et ses ramifications ont sensiblement le même diamètre et diminuent successivement de longueur, La dernière branche porte sur un petit épatement son extrémité à la tête sphérique. Les sporanges renferment des spores plus longues que larges, mesurant 0mm,0042 sur 0mm,0021. Ce caractère distingue cette plante du *Piptocephalis sphærospora*. A la maturité, les spores se détachent, et souvent

la tête qui les portait reste fixée au support; il est alors très facile de l'étudier. C'est une sorte de petite boule hérissée d'aspérités sur lesquelles les sporanges étaient fixés. Ces sporanges mesurent $0^{mm},0252$. Enfin cette petite plante se colore en brun jaunâtre à la maturité.

G. Bainier del. Taillandier sc.



SYNCEPHALIS CURVATA 1-11 _ S. NODOSA 12-20
S. REFLEXA 21 _ S. DEPRESSA 22-26 _ S. CORDATA 27-29

Imp. R. Taneur, Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

1-11. — Syncephalis curvata.

1-2-3-4-5. Développement successif de l'appareil sporangifère.
5 *bis*. Sporange et ses spores.
6. Stylospore.
7-8. Chlamydospores en voie de formation.
9-10-11. Zygospores.

12-20. — Syncephalis nodosa.

12-13-14-15. Appareil sporangifère à divers états.
16. Spores hérissées.
17. Débuts d'une conjugaison.
18. La zygospore paraît.
19. La zygospore se garnit de réservoirs nutritifs.
20. Fractions d'un groupe de zygospores.

21. — Syncephalis reflexa.

22-26. — Syncephalis depressa.

22. Début du filament fructifère.
23. Extrémité du filament garnie de sporanges rudimentaires.
24. Un de ces sporanges plus développé.
26. Fraction de sporange avec les spores.
25. Port de la plante.

27-29. — Syncephalis cordata.

27. Groupement des sporanges.
28. Plante après la chute du sporange.
29. Les spores dans le sporange.

SYNCEPHALIS.

M. Van Tieghem, *Ann. Sciences naturelles.*

Les *Syncephalis* ont été étudiés, pour la première fois, par M. Van Tieghem, en 1873. Les espèces connues sont déjà au nombre de treize. Je parlerai d'abord d'un *Syncephalis* qui se rapproche beaucoup du *Syncephalis cornu* de M. Van Tieghem ; je l'ai désigné sous le nom de *Syncephalis curvata.*

SYNCEPHALIS CURVATA.

(Espèce nouvelle).

MONOCEPHALIS CURVATA (gen. nouv.).

J'ai trouvé le *Syncephalis curvata* sur des cosses de petits pois, au printemps. Le mycelium, qui résulte de la germination d'une spore, offre tout à fait l'aspect d'une toile d'araignée. Il se compose de filaments très ténus, anastomosés fréquemment et formant une sorte de réseau. Sur quelques-unes de ces anastomoses on remarque de petites masses aplaties portant des prolongements irréguliers terminés en doigts de gant, qui s'étalent à la surface des liquides pour permettre à la plante de prendre une position verticale, ou qui, comme une sorte de main, saisissent les filaments

des divers *Mucors* y enfoncent leur extrémité, servant à la fois de support et de suçoirs. Bientôt, sur le milieu de ces lames, se dresse une protubérance qui s'allonge en un filament bien plus gros que le mycelium qui l'environne. Ce filament, d'abord vertical, se recourbe en forme de croissant à partir d'une certaine hauteur. Le diamètre augmente avec la courbure jusqu'à ce que la hauteur de $0^{mm},2$ soit atteinte, alors la courbure continue en inclinant l'extrémité vers le sol, et le diamètre diminue peu à peu, la membrane se développant beaucoup plus à l'extérieur qu'au dedans de la courbe décrite. L'extrémité, dont le diamètre est devenu très étroit, donne naissance à une sphère qui grossit, de sorte qu'à cet état la plante rappelle un point d'interrogation (?). Sur le sommet de la sphère ainsi formée naissent de petits bourgeons, qui s'allongent en forme de baguettes simples : ce sont les sporanges. Ces sporanges, nés sur de petits mamelons coniques, sont serrés les uns contre les autres en grand nombre ; ils occupent environ le tiers de la sphère. Le protoplasma qu'ils renferment ne tarde pas à s'organiser. Chaque baguette présente des noyaux qui s'entourent d'une membrane propre et deviennent des spores. Il y a quatre spores à la file : la première est constamment un peu plus longue que les autres et mesure $0^{mm},0147$: c'est la spore, basilaire. Les trois autres sensiblement égales mesurent $0^{mm},0105$; leur lar-

geur est la même et mesure $0^{mm},006$. La plante, d'abord incolore, jaunit à la maturité. Souvent la portion inférieure de la membrane de la sphère se replie comme dans les *Rhizopus*, s'applique à la partie supérieure comme s'il n'existait plus de protoplasma entre les deux, et figure une calotte. Enfin le sporange se résorbe et les spores, accolées les unes aux autres par une matière interstitielle finissent par se séparer pour germer.

Le second mode de reproduction n'a pas encore été observé chez les *Syncephalis* il doit à mon avis correspondre aux chlamydospores des *Mortierella*. Je l'ai toujours obtenu, mais à la condition de cultiver le *Syncephalis curvata* aux dépens du *Rhizopus nigricans*. Avec d'autres *Mucors* il ne se produit pas. Le mycelium du *Syncephalis* pénètre dans l'intérieur des filaments du *Rhizopus* et se développe avec une vigueur extrême, il puise une abondante nourriture et produit indistinctement à l'intérieur de cette plante ou en dehors de distance en distance de grosses nodosités sphériques. Ces nodosités peuvent se former aussi bien à l'extrémité d'un rameau qu'en son milieu. Elles se gonflent, deviennent des sphères qui se hérissent de petits bourgeons. Ces bourgeons s'allongent en longues pointes puis la sphère se détache du filament qui la porte. Les chlamydospores ainsi formées se composent d'une épaisse membrane renfermant du protoplasma et trois ou

quatre gouttelettes d'apparence huileuse, leur diamètre égale 0mm,021, et les pointes dont elles sont hérissées mesurent 0mm,0063 de longueur. Elles se produisent en très grande abondance non seulement dans les portions aériennes du mycelium et dans les filaments renfermés dans le *Rhizopus*, mais encore dans le support même de la plante. Chaque fois que j'ai cultivé le *Syncephalis curvata* sur du pain en présence du *Rhizopus* j'ai toujours obtenu ces chlamydospores en très grande abondance tandis que je n'en ai pas obtenu avec les autres *Syncephalis* dans les mêmes conditions.

Les stylospores se trouvent en grand nombre dans les cultures où se forment les zygospores. Ce sont des sphères échinulées portées à l'extrémité de courts pédicelles sans affecter de disposition symétrique, leur diamètre est de 0mm,0168.

Les zygospores se forment de la même manière que chez le *Syncephalis cornu* et la description que M. Van Tieghem a donnée peut s'appliquer à cette plante.

Sur une lame portant des prolongements irréguliers terminés en doigts de gant et analogue à celles qui servent de point d'appui à l'appareil sporangifère, deux bourgeons prennent naissance et s'allongent parallèlement en se renflant légèrement jusqu'à leur partie supérieure; quelquefois ces bourgeons naissent aux dépens de deux filaments distincts du mycelium. Ils deviennent deux tubes

verticaux qui se cloisonnent et dont les extrémités seules s'inclinent l'une vers l'autre pour se souder. La conjugaison se fait au sommet. Les masses de protoplasma renfermées dans chaque tube se mêlent et la zygospore prend naissance sous forme d'une sphère. Bientôt elle s'entoure d'une membrane propre brun rougeâtre, hérissée de grosses aspérités. Cette zygospore mesure $0^{mm},0315$. En même temps que la zygospore se forme les tubes ne se gonflent pas, mais produisent à leur base plusieurs ampoules relativement volumineuses, sortes de réservoirs nutritifs remplis de liquide et destinés à empêcher une trop rapide dessication. Souvent lorsque la zygospore est mûre ces réservoirs sont flasques et flétris et si on vient à faire une préparation avec l'acide acétique et la glycérine on ne les aperçoit que très difficilement, mais si on remplace la glycérine par de l'eau ils se développent, se gonflent et reprennent l'état qu'ils avaient dans la nature. C'est peut-être cette raison qui a empêché M. Van Tieghem de les constater dans le *Syncephalis cornu* ou peut-être l'absence de ces réservoirs constitue encore une différence de plus avec le *Syncephalis* que je viens de décrire.

Le *Syncephalis cornu* est un peu moins grand. Supposée déployée, sa tige n'atteint pas la hauteur du *Syncephalis curvata* recourbé. Cette tige, amincie à la base, se renfle peu à peu dans la ré-

gion supérieure pour s'étrangler de nouveau et se gonfler brusquement en un renflement sphérique, tandis que l'étranglement est progressif dans le *Syncephalis curvata*.

Je pense qu'il faut former, avec ces deux espèces, un genre nouveau ou, du moins, un groupe distinct des autres *Syncephalis*, à cause des sporanges non ramifiés, mais s'insérant individuellement sur le renflement, et surtout à cause du mode de formation des zygospores.

Je propose de nommer ce groupe *Monocephalis*, c'est-à-dire *Syncephalis* à sporanges simples.

SYNCEPHALIS REFLEXA.

Au même groupe paraît appartenir le *Syncephalis reflexa*, de M. Van Tieghem, que j'ai rencontré quelques fois, dont j'ai fait plusieurs préparations, mais que je n'ai pu cultiver longtemps faute de place dans mon laboratoire. Cette plante se distingue du *Syncephalis cornu* par son tube sporangifère, presque de même diamètre dans toute sa longueur, qui se courbe brusquement à angle droit.

Les spores sont portées sur le sommet de la sphère qui termine le support. La courbe décrite forme les trois quarts d'une circonférence de sorte que la surface sporangifère se trouve à la partie

interne et inférieure. Les spores contenues dans des sporanges simples mesurent 0mm,008 sur 0mm,004.

SYNCEPHALIS NODOSA.

M. Van Tieghem, *An. Sc. nat.*

CALVOCEPHALIS NODOSA (genre nouveau).

Ce *Syncephalis* se rencontre très fréquemment ou plutôt dès qu'il a été cultivé une fois dans un laboratoire on le retrouve à chaque instant. Son mycelium anastomosé forme une nappe blanche sur les liquides. Les tubes fructifères commencent également sur une sorte de palette ramifiée. Au milieu se dresse un filament vertical légèrement sinueux qui se surmonte d'une tête ou renflement sphérique. Cette tête reste dénudée au sommet, il se forme une simple couronne de bourgeons. Ces bourgeons d'abord globuleux donnent ordinairement naissance à deux ramifications remplies de protoplasma. Bientôt les noyaux se forment et se recouvrent d'une membrane. On aperçoit deux spores dans chaque sporange et à la base une spore basilaire, sorte de protubérance conique ou cordiforme. A la maturité, la membrane des spores et de la spore basilaire est épaisse et rugueuse. Sa couleur devient jaune de rouille. Les spores devenues libres par suite de la destruction du sporange restent quelque temps réu-

nies en une masse par la substance interstitielle puis se détachent laissant voir au sommet du renflement sphérique les petites protubérances coniques auxquelles elles étaient fixées. Elles mesurent $0^{mm},008$ à $0^{mm},010$ sur $0^{mm},006$.

La partie inférieure du renflement se flétrit et se rapproche de la membrane du sommet. Le support à mesure que la plante mûrit subit des modifications. Le protoplasma ne se résorbe que par places de sorte que l'on peut voir de distance en distance des saillies arrondies, sortes de nœuds qui persistent tandis que les intervalles se plissent en se flétrissant.

Le second mode de reproduction consiste en des stylospores, sortes de boules légèrement hérissées qui se forment à l'extrémité de courts filaments. Ces stylospores sont ordinairement groupées autour d'un filament, elles ont été décrites par M. Van Tieghem qui en a obtenu la germination.

Le troisième mode de reproduction consiste en des zygospores qui n'ont pas encore été décrites. Ces zygospores à l'état parfait sont de petites sphères mesurant $0^{mm},021$ et hérissées d'aspérités.

Leur mode de formation suffit à mon avis pour faire de cette plante un genre distinct des *Syncephalis curvata* et *cornu* que j'appellerai *Calvocephalis* (*Syncephalis chauves*). Elles sont issues d'une conjugaison qui diffère de toutes celles qui

ont été étudiées jusqu'ici. Les deux branches dont elle provient sont deux tubes de diamètre égal qui se dressent en se contournant l'un sur l'autre pour former une double spirale ou bien en s'entourant réciproquement l'un après l'autre, puis arrivés à une certaine hauteur les deux extrémités supérieures se rejoignent de telle sorte que l'axe de l'un se trouve vertical tandis que celui de l'autre est horizontal, d'autres fois tous les deux se trouvent à être horizontaux ce qui explique pourquoi il est souvent très difficile d'apercevoir le point de contact. De la soudure de ces deux tubes résulte une petite sphère qui s'accroît et se revêt de ses deux membranes comme les autres zygospores. Ce qu'il y a de curieux c'est que de la même base à côté des deux tubes précédents naissent deux par deux toute une série de tubes semblables aux précédents qui se conjugent et subissent les mêmes transformations. De sorte que l'on trouve les zygospores par masses de dix ou douze et plus, accolées les unes aux autres. Lorsque la zygospore commence à se former il se produit un peu au-dessous d'elle sur les filaments conjugués des ampoules analogues à celles qui se produisent dans les mêmes circonstances chez le *Syncephalis curvata*, ce sont des vessies pleines de liquide mais plus allongées, moins arrondies que celles de ce dernier. Entre ces vessies et les zygospores les tubes conjugués ne sont que légèrement courbes

et restent distincts; au-dessous les tubes sont étroitement enlacés et forment une double spirale. La masse des zygospores présente un ensemble où il est difficile de distinguer les tubes contournés. On ne voit pour ainsi dire plus que les ampoules et les zygospores munies de leurs tubes nourriciers. Il est facile de les apercevoir à l'œil nu sous forme de petites taches blanchâtres tandis que pour les zygospores du *Syncephalis curvata* qui naissent isolées, il faut prendre au hasard une masse de filaments et chercher s'il s'en trouve. Toutefois elles ne se produisent que dans les grandes cultures quand la plante vit en parasite. Les nombreuses cultures que j'ai dû faire ont tellement répandu de spores de cette plante dans mon petit laboratoire que les *Syncephalis* qui vont suivre n'ont pu résister assez longtemps pour produire leur zygospore et sont devenus la proie du *Syncephalis nodosa*.

SYNCEPHALIS FUSIGER.

(Espèce nouvelle).

MICROCEPHALIS FUSIGER (genre nouveau.)

Cette plante se trouve, vers la fin de l'automne, sur la mousse, au pied de divers agarics. J'ai éprouvé beaucoup de difficultés à la cultiver, à cause, probablement, de l'abaissement de la tem-

pérature. J'espère pouvoir en obtenir les zygospores au printemps prochain, si je peux conserver des spores jusqu'à cette époque. Toutefois, j'ai pu préparer un grand nombre d'échantillons à l'état sporangifère. Je me contenterai donc, pour le moment, de décrire cet état. Cette plante, en effet, offre un certain intérêt. La grosseur de ses spores allongées permet de suivre facilement leur mode de formation.

Le mycelium présente des lames analogues aux autres *Syncephalis*; les ramifications qui les prolongent possèdent de nombreuses cloisons. Elles ont souvent l'aspect de longues griffes dont l'extrémité seule s'applique sur les corps voisins. Le support, qui prend naissance sur ces sortes de crampons, varie de longueur, suivant qu'il se développe dans des conditions plus ou moins favorables. Sa partie moyenne est un peu gonflée, puis il s'atténue jusqu'à l'endroit où s'insère le renflement sphérique. La hauteur moyenne de ce support est de deux millimètres et demi, sans compter les sports. C'est donc un des plus grands *Syncephalis* connus. Sur le sommet de la sphère, ou plutôt du renflement en massue naissent des bourgeons qui deviennent cordiformes par suite de la formation de deux proéminences; ces proéminences s'allongent et forment les sporanges.

Ces sporanges sont à peine réunies à la base.

La division se prolonge jusqu'à leur insertion sur un petit mamelon souvent vide de protoplasma qui reste quelquefois adhérent à la sphère après que les spores se sont détachées, et qui joue le rôle de la tête des *Piptocephalis*. Bientôt dans chacun des deux sporanges qui surmontent cette protubérance, le protoplasma se rassemble en un seul noyau très allongé qui remplit toute la capacité; puis ce noyau s'étrangle par le milieu et se divise en deux masses fusiformes qui s'entourent d'une membrane.

Il n'y a que deux spores dans chaque sporange, et les spores résultent de la division en deux d'une masse primitive de protoplasma. Bientôt le sporange se résorbe, les spores après s'être maintenues quelque temps dans leur position primitive, se répandent pour germer à leur tour. Ces spores mesurent $0^{mm},035$ à $0^{mm},0441$. Cette dernière longueur est la plus habituelle; leur largeur est de 0,0084, leur forme est celle d'un ovale très allongé. Toute la plante prend une couleur d'un beau jaune doré à la maturité.

Le *Syncephalis fusiger* constitue, à mon avis, un genre distinct des *Syncephalis*, il sert d'intermédiaire avec les *Piptocephalis*.

Du reste, l'étude approfondie, que j'espère pouvoir continuer, me donnera peut-être raison en me faisant découvrir le mode de production des zygospores. Dans le cas où mon avis serait suivi, le

nom du genre est facile à donner. En effet, cette plante ne possède pas de spore basilaire, analogue à celle des autres *Syncephalis*, mais une petite tête qui contraste par sa faible dimension avec la longueur considérable des spores et qui rappelle tout à fait celle des *Piptocephalis*. On pourrait l'appeler *Microcephalis fusiger*.

SYNCEPHALIS CORDATA.

Cette plante peut rivaliser de hauteur avec la précédente, elle se colore de même en jaune et cette coloration est également due au protoplasma renfermé dans les tubes fructifères. Le tube fructifère ressemble beaucoup à celui du *Syncephalis fusiger*, mais les sporanges sont différents. Au début, sur le renflement terminal, se développent de petits bourgeons qui prennent la forme d'un cœur, puis les deux branches s'allongent et ont une forme analogue à celle qui se présente dans le *Syncephalis fusiger*; mais, lorsque les spores se produisent, la différence est considérable. La portion inférieure se sépare en forme de cœur, renferme du protoplasma identique à celui des spores qui naissent en même temps dans les deux sporanges qui la surmontent, et devient une spore basilaire.

On a donc réellement affaire à un *Syncephalis*. Puis, à la chute de ces sporanges bifurqués, on re-

marque, sur le sommet du filament, des petites verrues analogues à celles du *Syncephalis fusiger*, mais beaucoup plus petites. Les spores de cette plante sont plus ou moins colorées en jaune brun, quelquefois un peu chagrinées, leur forme est celle d'un cylindre renflé en tonneau, leur longueur est d'environ $0^{mm},0705$, elles sont nombreuses dans chaque sporange.

SYNCEPHALIS ASSYMETRICA.

Cette espèce, découverte par M. Van Tieghem, diffère de l'espèce précédente par le développement moins grand de toutes les parties. Les spores sont également plus petites, plus cylindriques, et la spore basilaire se développe souvent d'une manière inégale. Le cœur est formé moins exactement, une des oreillettes est plus dévoloppée que l'autre.

Sa couleur est un peu moins jaune que celle du *Syncephalis cordata*. Les spores mesurent environ $0^{mm},0060$ de longueur.

SYNCEPHALIS DEPRESSA.

J'ai cru reconnaître le *Syncephalis depressa* de M. Van Tieghem dans la plante que je vais décrire. Inséré sur une sorte de griffe, le tube

fructifère beaucoup plus petit que dans les espèces précédentes est dilaté dans sa partie inférieure puis le diamètre diminue progressivement et se renfle subitement en une sphère. Sur cette sphère naît une couronne de bourgeons qui s'allongent latéralement. On voit bientôt apparaître sur la partie supérieure de ces sortes de branches latérales des sporanges allongés et verticaux, de sorte que chaque système ressemble à peu près à un peigne. Les préparations de cette plante montrent très bien cette disposition. L'agglomération de ces sortes de peignes à la partie supérieure du renflement du support donne à la plante un aspect particulier. Il en résulte une masse qui paraît carrée, mais qui en réalité est cylindrique tandis que les sporanges des autres *Syncephalis* affectent une disposition rayonnante. A la maturité on ne voit pas les spores basilaires affecter une forme différente des autres. Tout le protoplasma se divise aussi bien dans les sporanges verticaux que dans la branche horizontale en petits cylindres qui sont des spores longues de $0^{mm},0063$ et larges de $0^{mm}.0021$. Ce sont de petits batonnets analogues aux spores de *Piptocephalis*.

SYNCEPHALIS SPHÆRICA.

Le *Syncephalis sphærica* possède un tube fructifère identique à celui du *Syncephalis depressa*.

Mais les sporanges sont insérés isolément et directement sur le renflement sphérique à l'extrémité de petites protubérances. Les spores sont cylindriques mesurent 0^{mm},0084 à 0^{mm},0105 sur une largeur de 0^{mm},003. Ce sont également de petits batonnets, leur couleur est un peu jaunâtre. Lorsque la membrane du sporange en se dissolvant les a mis en liberté on peut prendre la plante suivant la comparaison de M. Van Tieghem pour un *Aspergillus*. Le nom de *Syncephalis sphærica* fut donné par M. Van Tieghem pour rappeler que cette plante porte une sphère et non un renflement claviforme ou en massue à l'extrémité du support.

CLASSIFICATION.

A mesure que l'on découvre de nouvelles Mucorinées les classifications se trouvent souvent modifiées. Car on s'aperçoit que le caractère qui a servi pour distinguer un genre d'un autre ne se retrouve pas identique dans toutes les espèces nouvelles.

Par exemple M. Van Tieghem a pris comme caractère distinctif des *Rhizopus* leurs tubes sporangifères droits. Caractère très exact jusqu'au jour où lui-même découvrit le *Rhizopus circinans* et où je trouvai à mon tour le *Rhizopus reflexus.*

Il résulte qu'une classification définitive de ces plantes est encore prématurée car il reste encore trop de plantes dont l'histoire conserve des points obscurs ou inconnus, il reste trop d'espèces à trouver.

C'est pourquoi espérant pouvoir continuer cette étude je me garderai bien de chercher à modifier une classification déjà faite avant d'avoir étudié complètement les plantes que je voudrais classer. Cependant, dans la crainte que les descriptions que j'ai données ne soient pas suffisamment claires et que malgré mes efforts il se trouve des genres

dont les caractères distinctifs ne soient pas assez accusés je me permettrai de rappeler à votre souvenir la classification donnée par M. Van Tieghem dans les *Annales des sciences naturelles*, bien que je ne l'aie pas suivie dans les études qui précèdent.

CLASSIFICATION DE M. VAN TIEGHEM

MUCORINÉES — Filaments myceliens

- Gros et non anastomosés. Pas de stylospores. Une columelle dans le sporange multisporé. Membrane du sporange.
  - Cuticularisée, excepté suivant un anneau basilaire où elle diffère avec gonflement. — **Pilobolées.** Sporanges
    - Projeté. — Pilobolus.
    - Soulevé. — Pilaira.
  - Totalement diffluente sans gonflement ou indéhiscente. **Mucorées.** Filament fructifère à végétation.
    - Définie. Tubes sporangifères.
      - d'une sorte
        - Simples. Rameaux sexués
          - Droits.................. Mucor.
          - Arqués.
            - Épineux...... Phycomyces.
            - Nus.......... Spinellus
        - Dichotomes.. Sporodinia.
      - de deux sortes. Tubes sporangiolifères
        - Simples......
          - Droits..... Chœtostylum.
          - Spiralés... Helicostylum.
        - Dichotomes............. Tamnidium.
    - Indéfinie. Tubes Sporangifères
      - Droits. Sporanges.................
        - Monospermes. .... Chœtocladium.
        - Polyspermes............. Rhizopus.
      - Circinés.. Circinella.
- Fins et anastomosés. Des stylospores. Pas de columelle dans le sporange multisporé. Sporange.
  - Sphérique **Mortiérellées**.......................... Mortierella.
  - Cylindrique **Syncéphalidées** Tube sporangifère.
    - Simple................. Syncephalis.
    - Dichotome. .... Piptocephalis.



CONSIDERATIONS GÉNÉRALES.

D'après l'étude qui précède il est facile de voir que les Mucorinées sont formées de deux cellules superposées. L'une est destinée à éloigner du substratum, dans lequel se développent des ferments de toute nature, les organes de reproduction et l'autre à donner naissance à des spores endogènes en devenant le sporange. Seul le *Pilobolus* fait exception et se compose de trois cellules. Ces plantes occupent, on le voit, dans la série des êtres organisés un rang inférieur. Malgré cette infériorité, les formes variées qu'elles présentent invitent à penser que la nature a épuisé toutes les combinaisons possibles pour passer d'un degré à l'autre dans l'échelle des êtres vivants.

Pour l'hommes les Mucorinées ne sont pas d'une utilité directe. Cependant elles jouent un rôle important en détruisant les débris des aliments qui tombent de nos tables; dans leur lutte pour l'existence elles empêchent souvent les ferments morbides de se développer en leur disputant leur nourriture.

J'ai déjà dit au commencement de ce travail que les Mucorinées se développaient avec une extrême rapidité sur la viande. Si maintenant on remar-

que que sur les excréments de certains animaux se développent toujours certaines espèces spéciales, une réflexion toute naturelle se présente à l'esprit et on est fatalement conduit à se demander quelle est leur action vis-à-vis de ces mêmes animaux. Leurs spores mélangées aux divers fruits qui servent de nourriture traversent-elles simplement le tube digestif? ou bien subissent-elles dans l'intérieur du corps une transformation spéciale produisant un état pathologique? Ces questions sont d'un grand intérêt mais il m'est impossible de les résoudre pour le moment.

Telles sont les observations que j'ai pu faire jusqu'au mois de décembre 1881.

VU :

Le Directeur de l'École supérieure de pharmacie,

CHATIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES PLANCHES.

Paris, impr. F. Pichon. — A. Cottillon & Cie, 30, rue de l'Arbalète, & 24, rue Soufflot.

